ORTAÖĞRETİM

BİYOLOJİ

9

Ders Kitabı

YAZARLAR

Dr. Bilge ACAR
Dr. Zafer Devrim TOSUN
Aynur VURGUN
Murat SARIZ

TÜRKİYE CUMHURİYETİ MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

DEVLET KİTAPLARI

..............................,2021

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI ....: 6965
DERS KİTAPLARI DİZİSİ ....: 1807

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Kitabın metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

EDİTÖR: Prof. Dr. Haluk SORAN
DİL UZMANI: Aysel KEPENEK
PROGRAM GELİŞTİRME UZMANI: Seçil YILDIRIM PALABIYIK
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME UZMANI: İlkay ÜÇGÜL ÖCAL
REHBERLİK VE GELİŞİM UZMANI: Ayla TEZCAN
GÖRSEL TASARIM UZMANLARI: Fatih SAĞLAM, Nizamettin KARS
GRAFİK TASARIM UZMANI: Özlem YILMAZ

ISBN 978-975-11-4898-8

Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulunun 25.07.2018 gün ve 99 sayılı kararı ile ders kitabı olarak kabul edilmiştir.

İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk’a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va’dettiği günler Hakk’ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na’şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk’a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

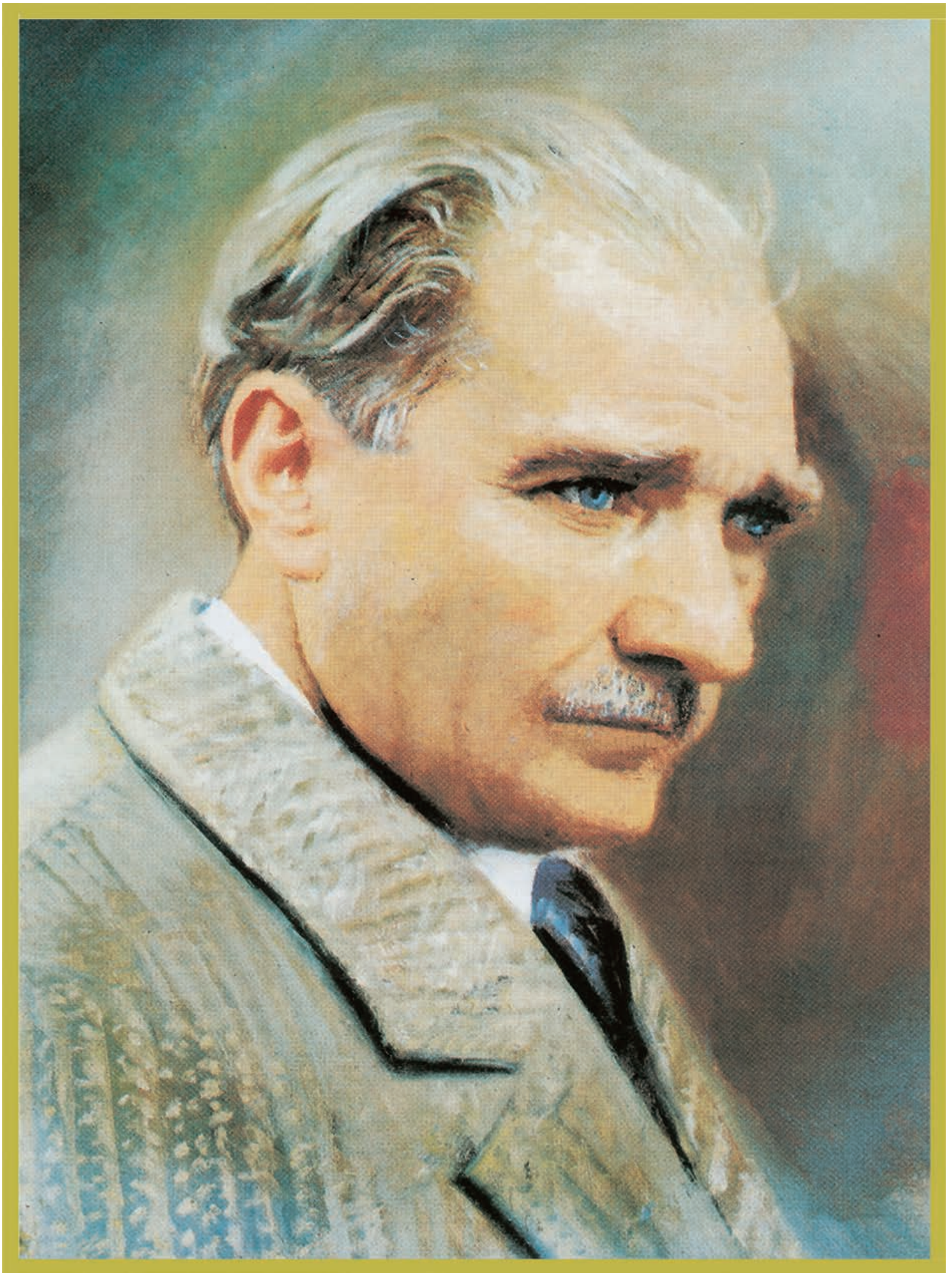
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

Kitabın Tanıtımı..**10**

Güvenlik İşaretleri..**13**

1. ÜNİTE YAŞAM BİLİMİ BİYOLOJİ

1. BÖLÜM

1.1. BİYOLOJİ VE CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ...................**18**

1.1.1. CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ.............................**19**

2. BÖLÜM

1.2. CANLILARIN YAPISINDA BULUNAN TEMEL BİLEŞİKLER..........**28**

1.2.1. İNORGANİK BİLEŞİKLER..**28**

1.2.1.1. Suyun Canlılar İçin Önemi..........................28

1.2.1.2. Asit ve Bazların Canlılar İçin Önemi.............31

1.2.1.3. Tuz ve Minerallerin Canlılar İçin Önemi........33

1.2.2. ORGANİK BİLEŞİKLER..**36**

1.2.2.1. Karbonhidratlar..36

1.2.2.2. Lipitler...42

1.2.2.3. Proteinler..46

1.2.2.4. Enzimler..51

Enzimlerin Çalışmasına Etki Eden Faktörler........53

Enzimlerin Kullanım Alanları ve Önemi.............57

1.2.2.5. Hormonlar...58

1.2.2.6. Vitaminler...58

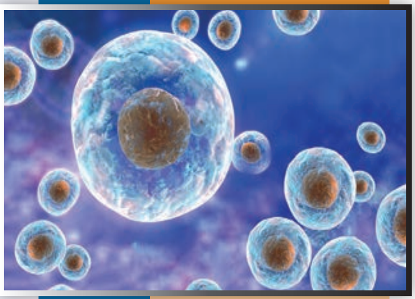
1.2.2.7. Nükleik Asitler...64

1.2.2.8. ATP ve Canlılar İçin Önemi...........................72

1.2.2.9. Sağlıklı Beslenme...73

1. ÜNİTE DEĞERLENDİRME...**77**

2. ÜNİTE HÜCRE



1. BÖLÜM

2.1. HÜCRE...**86**

2.1.1. HÜCRENİN YAPISI...**89**

2.1.2. HÜCRENİN KISIMLARI...**92**

2.1.2.1. Çekirdek...92

2.1.2.2. Sitoplazma..96

2.1.2.3. Hücre Zarı...111

Hücre Zarından Madde Geçişleri...............112

I. Küçük Moleküllerin Zardan Geçişi.........113

II. Büyük Moleküllerin Zardan Geçişi.........118

2.1.3. BİLİMSEL YÖNTEM..120
Bilimsel Çalışma Örneği..122
Biyoloji Laboratuvarında Kullanılan Temel Araç Gereçler...123

2. ÜNİTE DEĞERLENDİRME..127

3. ÜNİTE CANLILAR DÜNYASI

1. BÖLÜM

3.1. CANLILARIN ÇEŞİTLİLİĞİ VE SINIFLANDIRILMASI.............138
3.1.1. SINIFLANDIRMANIN AMACI VE FAYDALARI................138
3.1.1.1. Canlıların Sınıflandırılmasında Kullanılan Ölçüt, Yaklaşım ve Modeller............................139
3.1.1.2. Günümüzde Kullanılan Sınıflandırma Yöntemi.....................................142
3.1.2. SINIFLANDIRMADA KULLANILAN KATEGORİLER VE BU KATEGORİLER ARASINDAKİ HİYERARŞİ...........143
3.1.3. İKİLİ ADLANDIRMA SİSTEMİ................................145

2. BÖLÜM

3.2. CANLI ÂLEMLERİ VE ÖZELLİKLERİ.................................150
3.2.1. CANLI ÂLEMLERİ..150
3.2.1.1. Bakteriler..150
Bakterilerin Biyolojik ve Ekonomik Önemi.......155
3.2.1.2. Arkeler..156
Arkelerin Biyolojik ve Ekonomik Önemi...........157
3.2.1.3. Protistler..157
Protistlerin Biyolojik ve Ekonomik Önemi.........157
3.2.1.4. Bitkiler..158
Bitkilerin Biyolojik ve Ekonomik Önemi...........162
3.2.1.5. Mantarlar..164
Mantarların Biyolojik ve Ekonomik Önemi........166
3.2.1.6. Hayvanlar..167
Hayvanların Biyolojik ve Ekonomik Önemi........185
3.2.2. VİRÜSLER..189
3.2.2.1. Virüsler ve Sağlığımız....................................190

3. ÜNİTE DEĞERLENDİRME..196

EKLER

CEVAP ANAHTARI..202
SÖZLÜK..208
DİZİN...215
KAYNAKÇA...218

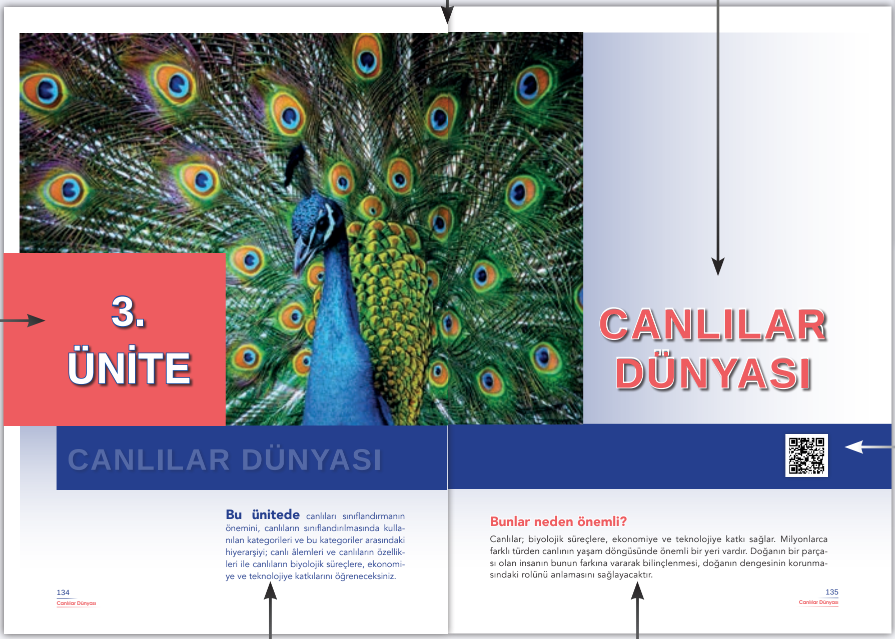
KİTABIN TANITIMI

Ünite numarasını gösterir.

Ünite içeriğine uygun ilgi çekici görseli gösterir.

Ünite adını gösterir.

Karekod okuyucu ile taratarak resim, video, animasyon, soru ve çözümleri gibi ilave kaynaklara ulaşılabilecek karekodu gösterir. Detaylı bilgi için http://kitap.eba.gov.tr/karekod



3. ÜNİTE

CANLILAR DÜNYASI

CANLILAR DÜNYASI

Bu ünitede canlıları sınıflandırmanın önemini, canlıların sınıflandırılmasında kullanılan kategorileri ve bu kategoriler arasındaki hiyerarşiyi; canlı âlemleri ve canlıların özellikleri ile canlıların biyolojik süreçlere, ekonomiye ve teknolojiye katkılarını öğreneceksiniz.

134
Canlılar Dünyası

Bunlar neden önemli?

Canlılar; biyolojik süreçlere, ekonomiye ve teknolojiye katkı sağlar. Milyonlarca farklı türden canlının yaşam döngüsünde önemli bir yeri vardır. Doğanın bir parçası olan insanın bunun farkına vararak bilinçlenmesi, doğanın dengesinin korunmasındaki rolünü anlamasını sağlayacaktır.

135
Canlılar Dünyası

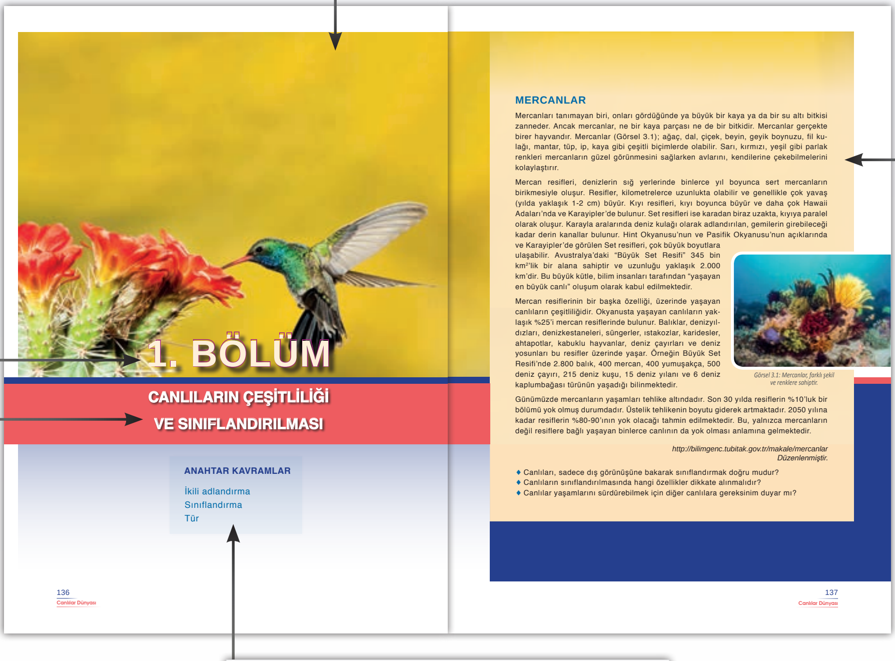
Ünite neler öğrenileceğini gösterir.

Ünitede yer alan konuların neden önemli olduğunu gösterir

Bölüm numarasını ve adını gösterir.

Bölüm içeriğine uygun ilgi çekici görseli gösterir.

Bölüm içeriğine ilgi çekmeyi sağlayacak metni gösterir.



1. BÖLÜM

CANLILARIN ÇEŞİTLİLİĞİ VE SINIFLANDIRILMASI

ANAHTAR KAVRAMLAR

İkili adlandırma
Sınıflandırma
Tür

136
Canlılar Dünyası

MERCANLAR

Mercanları tanımayan biri, onları gördüğünde ya büyük bir kaya ya da bir su altı bitkisi zanneder. Ancak mercanlar, ne bir kaya parçası ne de bir bitkidir. Mercanlar gerçekte birer hayvandır. Mercanlar (Görsel 3.1); ağaç, dal, çiçek, beyin, geyik boynuzu, fil kulağı, mantar, tüp, ip, kaya gibi çeşitli biçimlerde olabilir. Sarı, kırmızı, yeşil gibi parlak renkleri mercanların güzel görünmesini sağlarken avlarını, kendilerine çekebilmelerini kolaylaştırır.

Mercan resifleri, denizlerin sığ yerlerinde binlerce yıl boyunca sert mercanların birikmesiyle oluşur. Resifler, kilometrelerce uzunlukta olabilir ve genellikle çok yavaş (yılda yaklaşık 1-2 cm) büyür. Kıyı resifleri, kıyı boyunca büyür ve daha çok Hawaii Adaları'nda ve Karayipler'de bulunur. Set resifleri ise karadan biraz uzakta, kıyıya paralel olarak oluşur. Karayla aralarında deniz kulağı olarak adlandırılan, gemilerin girebileceği kadar derin kanallar bulunur. Hint Okyanusu'nun ve Pasifik Okyanusu'nun açıklarında ve Karayipler'de görülen Set resifleri, çok büyük boyutlara ulaşabilir. Avustralya'daki "Büyük Set Resifi" 345 bin km²'lik bir alana sahiptir ve uzunluğu yaklaşık 2.000 km'dir. Bu büyük kütle, bilim insanları tarafından "yaşayan en büyük canlı" oluşum olarak kabul edilmektedir.

Mercan resiflerinin bir başka özelliği, üzerinde yaşayan canlıların çeşitliliğidir. Okyanusta yaşayan canlıların yaklaşık %25'i mercan resiflerinde bulunur. Balıklar, denizyıldızları, denizkestaneleri, süngerler, ıstakozlar, karidesler, ahtapotlar, kabuklu hayvanlar, deniz çayırları ve deniz yosunları bu resifler üzerinde yaşar. Örneğin Büyük Set Resifi'nde 2.800 balık, 400 mercan, 400 yumuşakça, 500 deniz çayırı, 215 deniz kuşu, 15 deniz yılanı ve 6 deniz kaplumbağası türünün yaşadığı bilinmektedir.

Görsel 3.1: Mercanlar, farklı şekil ve renklere sahiptir.

Günümüzde mercanların yaşamları tehlike altındadır. Son 30 yılda resiflerin %10'luk bir bölümü yok olmuş durumdadır. Üstelik tehlikenin boyutu giderek artmaktadır. 2050 yılına kadar resiflerin %80-90'ının yok olacağı tahmin edilmektedir. Bu, yalnızca mercanların değil resiflere bağlı yaşayan binlerce canlının da yok olması anlamına gelmektedir.

http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/mercanlar Düzenlenmiştir.

- Canlıları, sadece dış görünüşüne bakarak sınıflandırmak doğru mudur?
- Canlıların sınıflandırılmasında hangi özellikler dikkate alınmalıdır?
- Canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için diğer canlılara gereksinim duyar mı?

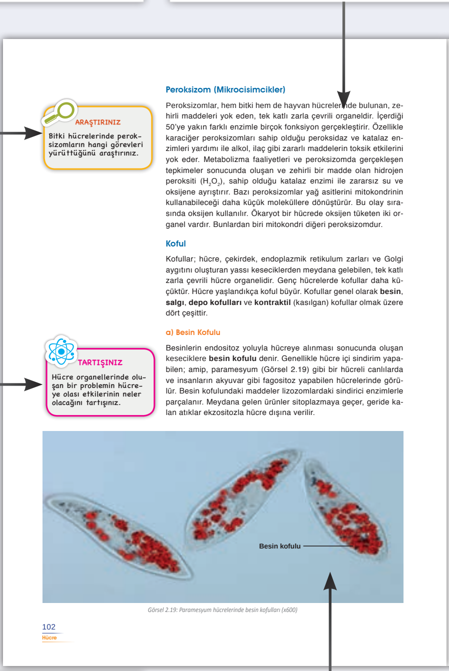
137
Canlılar Dünyası

Bölüm ile ilgili öğrenilmesi hedeflenen anahtar kavramları gösterir.

Derinlemesine araştırılması istenilen konuları gösterir.

Kazanımlar doğrultusunda hazırlanmış konuları açıklayan metni gösterir.

Konu ile ilgili yorum yapmayı ve çıkarımda bulunmayı sağlayacak soruları gösterir.



ARAŞTIRINIZ

Bitki hücrelerinde peroksizomların hangi görevleri yürüttüğünü araştırınız.

TARTIŞINIZ

Hücre organellerinde oluşan bir problemin hücreye olası etkilerinin neler olacağını tartışınız.

Peroksizom (Mikrocisimcikler)

Peroksizomlar, hem bitki hem de hayvan hücrelerinde bulunan, zehirli maddeleri yok eden, tek katlı zarla çevrili organeldir. İçerdiği 50'ye yakın farklı enzimle birçok fonksiyon gerçekleştirir. Özellikle karaciğer peroksizomları sahip olduğu peroksidaz ve katalaz enzimleri yardımı ile alkol, ilaç gibi zararlı maddelerin toksik etkilerini yok eder. Metabolizma faaliyetleri ve peroksizomda gerçekleşen tepkimeler sonucunda oluşan ve zehirli bir madde olan hidrojen peroksiti (H_2O_2), sahip olduğu katalaz enzimi ile zararsız su ve oksijene ayrıştırır. Bazı peroksizomlar yağ asitlerini mitokondrinin kullanabileceği daha küçük moleküllere dönüştürür. Bu olay sırasında oksijen kullanılır. Ökaryot bir hücrede oksijen tüketen iki organel vardır. Bunlardan biri mitokondri diğeri peroksizomdur.

Koful

Kofullar; hücre, çekirdek, endoplazmik retikulum zarları ve Golgi aygıtını oluşturan yassı keseciklerden meydana gelebilen, tek katlı zarla çevrili hücre organelidir. Genç hücrelerde kofullar daha küçüktür. Hücre yaşlandıkça koful büyür. Kofullar genel olarak **besin**, **salgı**, **depo kofulları** ve **kontraktil** (kasılgan) kofullar olmak üzere dört çeşittir.

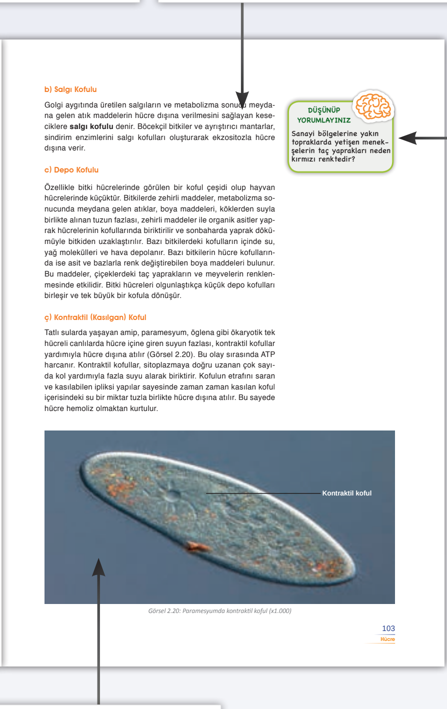
a) Besin Kofulu

Besinlerin endositoz yoluyla hücreye alınması sonucunda oluşan keseciklere **besin kofulu** denir. Genellikle hücre içi sindirim yapabilen; amip, paramesyum (Görsel 2.19) gibi bir hücreli canlılarda ve insanların akyuvar gibi fagositoz yapabilen hücrelerinde görülür. Besin kofulundaki maddeler lizozomlardaki sindirici enzimlerle parçalanır. Meydana gelen ürünler sitoplazmaya geçer, geride kalan atıklar ekzositozla hücre dışına verilir.

Besin kofulu

Görsel 2.19: Paramesyum hücrelerinde besin kofulları (x600)

102
Hücre



b) Salgı Kofulu

Golgi aygıtında üretilen salgıların ve metabolizma sonucu meydana gelen atık maddelerin hücre dışına verilmesini sağlayan keseciklere **salgı kofulu** denir. Böcekçil bitkiler ve ayrıştırıcı mantarlar, sindirim enzimlerini salgı kofulları oluşturarak ekzositozla hücre dışına verir.

DÜŞÜNÜP YORUMLAYINIZ

Sanayi bölgelerine yakın topraklarda yetişen menekşelerin taç yaprakları neden kırmızı renktedir?

c) Depo Kofulu

Özellikle bitki hücrelerinde görülen bir koful çeşidi olup hayvan hücrelerinde küçüktür. Bitkilerde zehirli maddeler, metabolizma sonucunda meydana gelen atıklar, boya maddeleri, köklerden suyla birlikte alınan tuzun fazlası, zehirli maddeler ile organik asitler yaprak hücrelerinin kofullarında biriktirilir ve sonbaharda yaprak dökümüyle bitkiden uzaklaştırılır. Bazı bitkilerdeki kofulların içinde su, yağ molekülleri ve hava depolanır. Bazı bitkilerin hücre kofullarında ise asit ve bazlarla renk değiştirebilen boya maddeleri bulunur. Bu maddeler, çiçeklerdeki taç yaprakların ve meyvelerin renklenmesinde etkilidir. Bitki hücreleri olgunlaştıkça küçük depo kofulları birleşir ve tek büyük bir kofula dönüşür.

ç) Kontraktil (Kasılgan) Koful

Tatlı sularda yaşayan amip, paramesyum, öglena gibi ökaryotik tek hücreli canlılarda hücre içine giren suyun fazlası, kontraktil kofullar yardımıyla hücre dışına atılır (Görsel 2.20). Bu olay sırasında ATP harcanır. Kontraktil kofullar, sitoplazmaya doğru uzanan çok sayıda kol yardımıyla fazla suyu alarak biriktirir. Kofulun etrafını saran ve kasılabilen ipliksi yapılar sayesinde zaman zaman kasılan koful içerisindeki su bir miktar tuzla birlikte hücre dışına atılır. Bu sayede hücre hemoliz olmaktan kurtulur.

Kontraktil koful

Görsel 2.20: Paramesyumda kontraktil koful (x1.000)

103
Hücre

Konu ile ilgili değerlendirme yapabilmeyi sağlayacak tartışma konularını gösterir.

Metin içeriğini destekleyen görseli gösterir.

Öğrenilen konu ile ilgili yapılacak etkinlikleri gösterir.

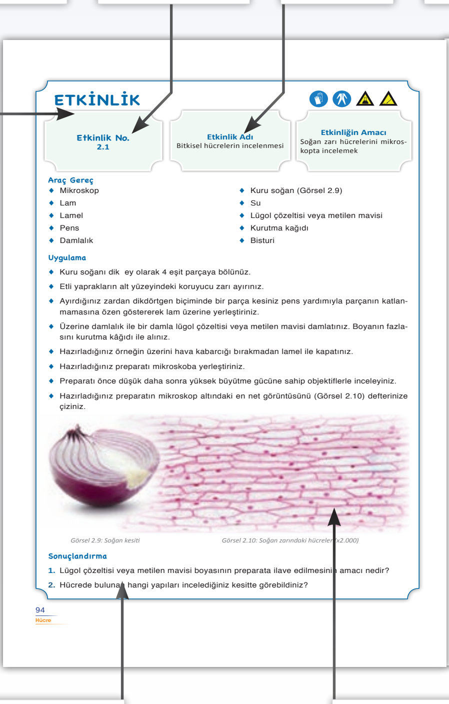
Etkinlik numarasını gösterir.

Etkinliğin adını gösterir.

Etkinlik sırasında kullanılacak araç gereci gösterir.

Etkinliğin amacını gösterir.

Etkinlik sırasında uyulması gereken güvenlik önlemlerini gösterir.



ETKİNLİK

Etkinlik No.	Etkinlik Adı	Etkinliğin Amacı
2.1	Bitkisel hücrelerin incelenmesi	Soğan zarı hücrelerini mikroskopta incelemek

Araç Gereç

- Mikroskop
- Lam
- Lamel
- Pens
- Damlalık
- Kuru soğan (Görsel 2.9)
- Su
- Lügol çözeltisi veya metilen mavisi
- Kurutma kağıdı
- Bisturi

Uygulama

- Kuru soğanı dikey olarak 4 eşit parçaya bölünüz.
- Etli yaprakların alt yüzeyindeki koruyucu zarı ayırınız.
- Ayırdığınız zardan dikdörtgen biçiminde bir parça kesiniz pens yardımıyla parçanın katlanmamasına özen göstererek lam üzerine yerleştiriniz.
- Üzerine damlalık ile bir damla lügol çözeltisi veya metilen mavisi damlatınız. Boyanın fazlasını kurutma kâğıdı ile alınız.
- Hazırladığınız örneğin üzerini hava kabarcığı bırakmadan lamel ile kapatınız.
- Hazırladığınız preparatı mikroskoba yerleştiriniz.
- Preparatı önce düşük daha sonra yüksek büyütme gücüne sahip objektiflerle inceleyiniz.
- Hazırladığınız preparatın mikroskop altındaki en net görüntüsünü (Görsel 2.10) defterinize çiziniz.

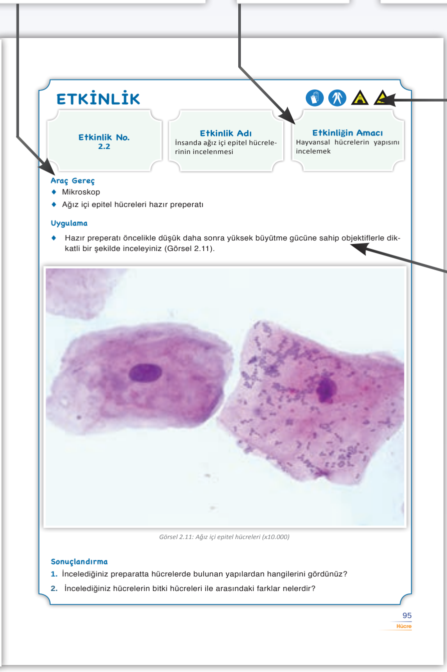
Görsel 2.9: Soğan kesiti

Görsel 2.10: Soğan zarındaki hücreler (x2.000)

Sonuçlandırma

1. Lügol çözeltisi veya metilen mavisi boyasının preparata ilave edilmesinin amacı nedir?
2. Hücrede bulunan hangi yapıları incelediğiniz kesitte görebildiniz?

94
Hücre



ETKİNLİK

Etkinlik No.	Etkinlik Adı	Etkinliğin Amacı
2.2	İnsanda ağız içi epitel hücrelerinin incelenmesi	Hayvansal hücrelerin yapısını incelemek

Araç Gereç

- Mikroskop
- Ağız içi epitel hücreleri hazır preperatı

Uygulama

- Hazır preperatı öncelikle düşük daha sonra yüksek büyütme gücüne sahip objektiflerle dikkatli bir şekilde inceleyiniz (Görsel 2.11).

Görsel 2.11: Ağız içi epitel hücreleri (x10.000)

Sonuçlandırma

1. İncelediğiniz preparatta hücrelerde bulunan yapılardan hangilerini gördünüz?
2. İncelediğiniz hücrelerin bitki hücreleri ile arasındaki farklar nelerdir?

95
Hücre

Etkinliği değerlendirecek soruları gösterir.

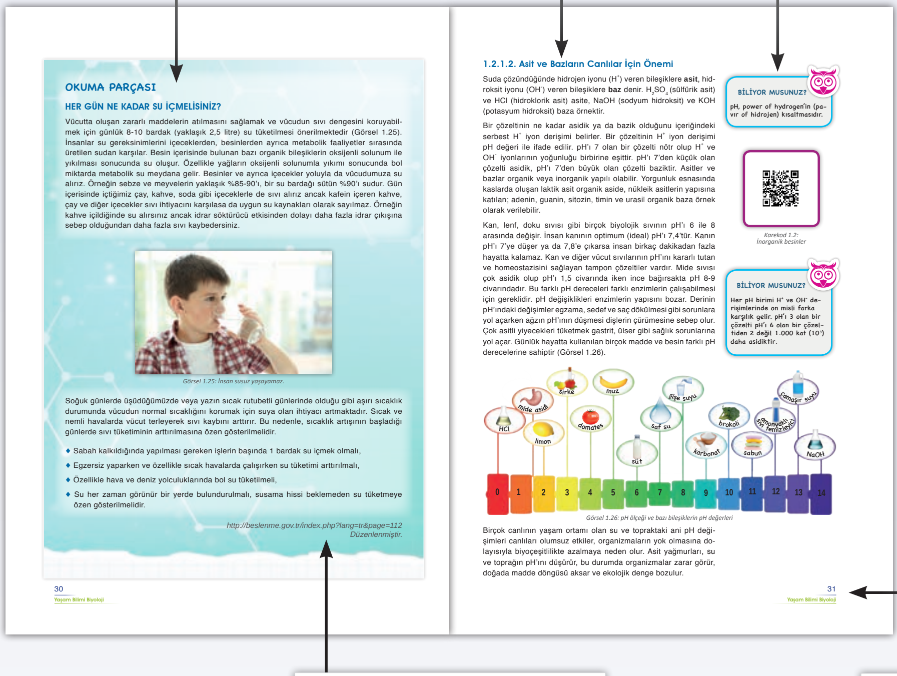
Etkinlik ile ilgili görseli gösterir.

Etkinliğin nasıl yapılacağını gösterir.

Öğrenilen konuyu destekleyecek ilgi çekici metin veya bilimsel çalışmaları gösterir.

Konu başlığı ile numarasını gösterir.

Konu ile ilgili günlük hayattan örnekleri ve ilgi çekici bilgileri gösterir.

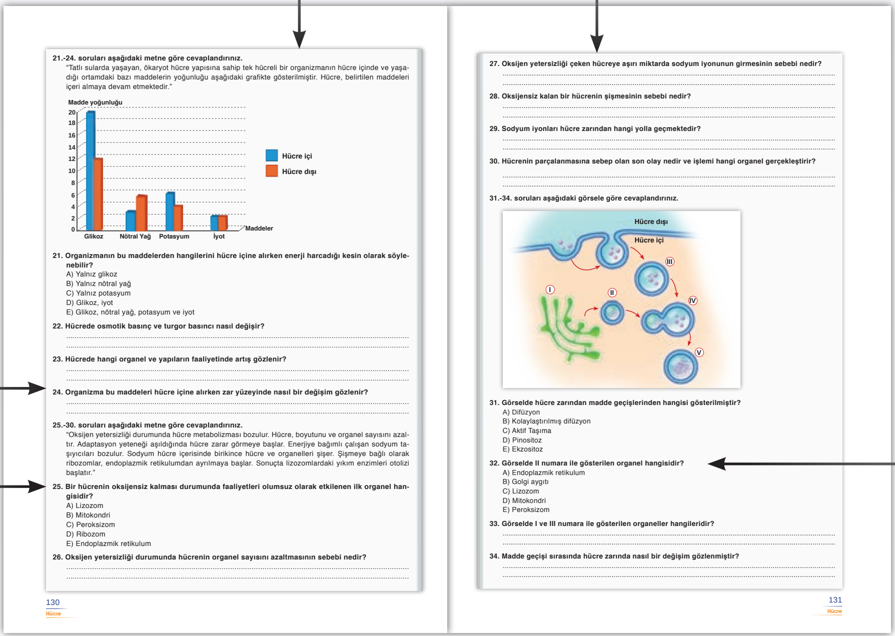


Okuma parçasının alındığı kaynağı gösterir.

Sayfa numarasını gösterir.

Ünitede edinilen bilgileri değerlendirmek amacıyla hazırlanan soruları gösterir.

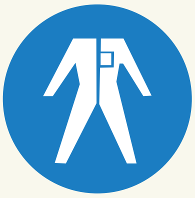
Çoktan seçmeli soruları gösterir.



Üst bilişsel düzey becerilerin ölçülmesini sağlayacak test ve açık uçlu soruları gösterir.

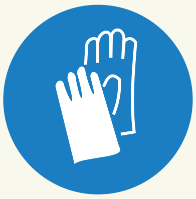
GÜVENLİK İŞARETLERİ

Laboratuvar uygulamalarında karşılaşacağınız tehlikelere karşı kendinizin ve çevrenizin güvenliğini sağlamak için uymanız gereken bazı kurallar bulunmaktadır. Bu kurallar ve kurallara ait semboller aşağıda verilmiştir.



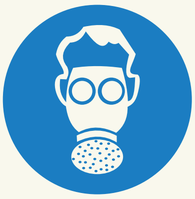
Koruyucu Elbise Giy

Elbiseyi lekeleyecek ya da yakacak maddeler sıçrayabilir. Bunu önlemek için koruyucu elbise giymelisiniz.



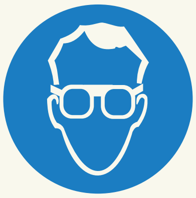
Eldiven Giy

Çok sıcak bir yüzeyin veya ele zarar verecek malzemenin varlığını gösterir. Ellerinizi korumak için eldiven giymelisiniz.



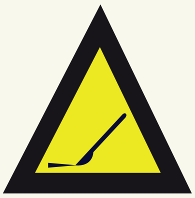
Maske Kullan

Kimyasal maddelerin reaksiyonu sonucu oluşabilecek dumandan etkilenmemek için maske kullanmalısınız.



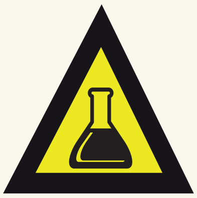
Gözlük Kullan

Gözünüzü ve yüzünüzü tehlikelere karşı korumalısınız.



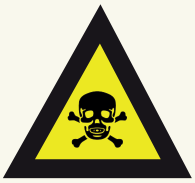
Kesici/Delici Cisim

Kesici ve delici malzemeler, yaralanmalara neden olabilir. Bu malzemeleri kullanırken dikkatli olmalısınız.



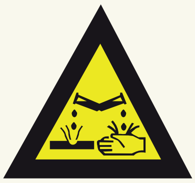
Kırılabilir Malzeme

Laboratuvar malzemeleri kırılarak size ve çevrenize zarar verebilir. Bu malzemeleri kullanırken dikkatli olmalısınız.



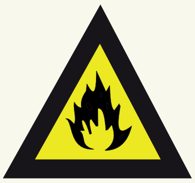
Toksik (Zehirli) Madde

Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere neden olur. Kanserojen etki yapabilir. Vücut ile temas ettirmemelisiniz. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım almalısınız.



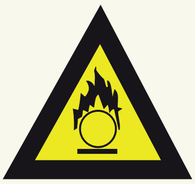
Aşındırıcı Madde

Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddelerdir. Deriye ve göze hasar vereceğinden korumak için önlemler almalısınız.



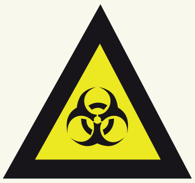
Parlayıcı Madde veya Yüksek Isı

Kimyasal maddelerin çeşitli nedenlerle patlaması veya yangın çıkması ihtimaline karşı dikkatli olmalısınız.



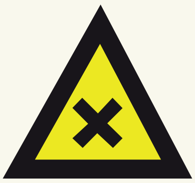
Oksitleyici Madde

Havasız ortamda bile yanabilir. Yanabilen maddelerle karıştırılırsa patlayabilir. Tutuşturucularla temasını önlemelisiniz.



Biyolojik Risk

Bakteri, protista, mantar, bitki ve hayvan gibi canlıların neden olabileceği hastalıklara karşı dikkatli olmalısınız.



Zararlı veya Tahriş Edici Madde

Alerjik deri reaksiyonlarına neden olur. Ozon tabakasına zarar verebilir. Vücuda ve göze temasından kaçınılmalı, koruyucu giysi giymelisiniz.

1.

ÜNİTE

YAŞAM BİLİMİ BİYOLOJİ

Bu ünitede canlıların ortak özelliklerini, canlıların yapısını oluşturan organik ve inorganik bileşikler ile bu bileşiklerin canlılar için önemini öğreneceksiniz.

YAŞAM BİLİMİ BİYOLOJİ

Bunlar neden önemli?

Canlıları cansız varlıklardan ayırmak ve canlıların ortak özelliklerini kavramak, canlı bilimi anlamına gelen biyolojinin en temel konularıdır. Canlıların yapısında bulunan bileşikleri öğrenmek, biyoloji dersi için temel oluşturacaktır. İnsan vücudundaki temel bileşenleri tanımak, biyolojinin günlük hayattaki önemini anlamaya katkı sağlayacaktır.

1. BÖLÜM

BİYOLOJİ VE
CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ

ANAHTAR KAVRAMLAR

- Beslenme
- Biyoloji
- Boşaltım
- Büyüme
- Canlılık
- Gelişme
- Hareket
- Homeostazi
- Hücre
- Metabolizma
- Organizasyon
- Solunum
- Uyarılara Tepki
- Uyum
- Üreme

DENİZANALARI

Biyoloji, canlıları inceleyen bilim dalıdır. Biyologlar birtakım ortak özellikler taşıyan, şaşılacak derecede çeşitliliğe sahip canlıları araştırır ve inceler. Biyologların incelediği ilgi çekici canlılardan birisi de denizanalarıdır. Denize girmişseniz bir denizanasıyla (Görsel 1.1) karşılaşmış, zehirli hücrelerine temas etmiş ya da en azından bir denizanası hikâyesi dinlemişsinizdir.

Denizanalarının vücudunda zehir içeren çok sayıda mikroskobik kapsül bulunur. Bu kapsüller, yakıcı özelliktedir. İnsan derisine ya da başka yüzeylere temas ederse patlar. Patlama anında kapsül içindeki zehir, dışarı çıkar ve deriden içeri girer.

Peki, zehirlenmenin ilk belirtileri nelerdir? Zehrin deriye temas ettiği bölge genellikle kızarır ve hafif bir kaşıntıyla acı hissi ortaya çıkar.

Zehirlenme durumunda neler yapılabilir? İlk olarak acının hafifletilmesine ve zehrin etkisinin azaltılmasına yönelik işlemler yapılmalıdır. Deri, hemen deniz suyuyla hafifçe yıkanmalı, kesinlikle tatlı su ve buz kullanılmamalı; asla ovuşturulmamalıdır.

Denizanaları, yakıcı özellikleriyle deniz keyfini bozsalar da deniz ekosisteminin devamlılığı açısından çok önemlidir. Hayvansal tek hücrelileri yiyerek onların popülasyonlarını kontrol altında tutar ve soyları tehlikede olan deniz kaplumbağalarının besin kaynağı olur. Denizanaları; vücut yapıları, hareket ve yaşama biçimleri ile denizlerin sıra dışı canlılarından biridir. Karada yaşayan canlılara kıyasla oldukça farklı yapıdaki denizanaları, yaşamlarını 650 milyon yıldır sürdürmektedir. Denizanalarının vücudunun %98'i sudan oluşur. Sahile vurmuş bir denizanasının vücudundaki su buharlaştıktan sonra geriye kalan kütle çok azdır. Denizanalarının vücutları, saydam görünümlüdür. Üreme organları ve dokunaçları; mor, mavi, sarı gibi parlak renklerde olabilir. Ritmik olarak kasılmalarına karşın hareketleri sudaki akıntılara bağlıdır. Denizanalarının tümü etçildir. Daha çok hayvansal tek hücreliler, balık yumurtaları ve küçük balıklarla beslenir.

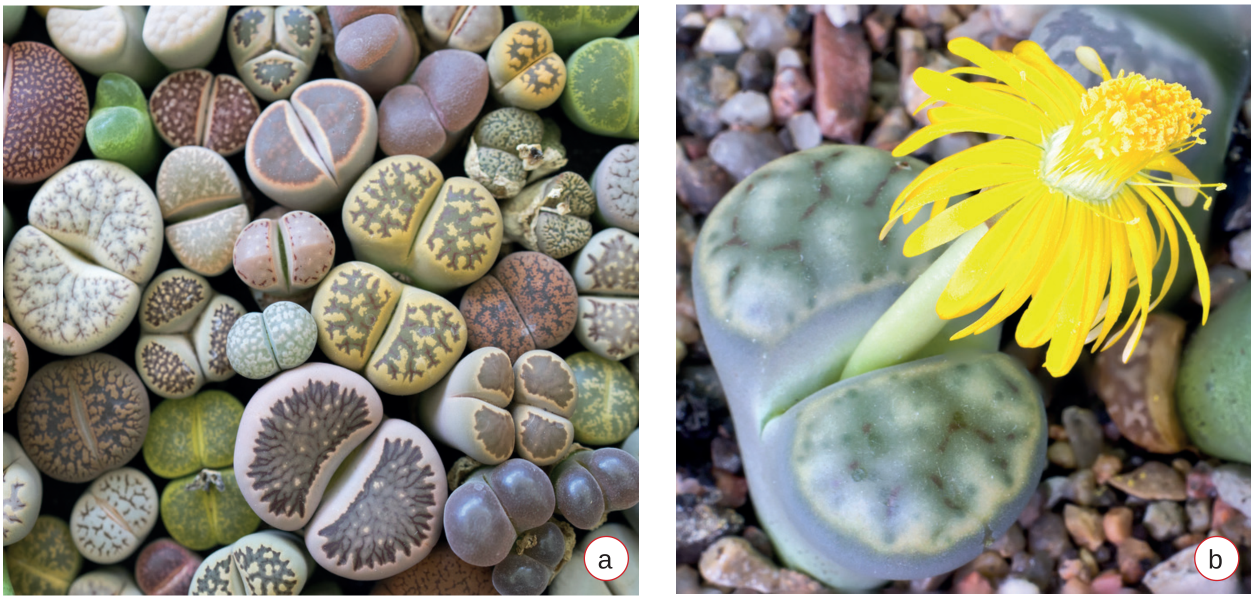
Görsel 1.1: Denizanası

Bilim ve Teknik Dergisi, Temmuz 2007.
Düzenlenmiştir.

- Yukarıdaki metinde denizanalarının hangi canlılık özelliklerinden bahsedilmiştir?
- Denizanalarının metinde verilenler dışında canlılık özellikleri var mıdır?
- Canlılar hangi ortak özelliklere sahiptir?

1.1. BİYOLOJİ VE CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ

Bir kaya parçasının cansız, bir bitkinin ise canlı olduğunu nasıl anlarsınız? Taş bitkileri olarak adlandırılan *Lithops* (Litops) cinsi çok yıllık çöl bitkileri cansız gibi görünür. Ancak bu bitkiler, hayatlarının belirli dönemlerinde çiçek açar. Taş gibi cansız görüntüleri kaybolur ve canlılık belirtileri gözlenir. (Görsel 1.2).



Görsel 1.2: a) Cansız gibi görünen taş bitkileri b) Çiçek açmış taş bitkisi

Canlıları, cansız varlıklardan bir ya da birkaç özelliğine bakarak ayırt etmek zordur. Varlıkları canlı olarak nitelendirebilmek için; hücresel yapı, beslenme, solunum, boşaltım, hareket, uyarılara tepki, metabolizma, homeostazi, uyum, organizasyon, üreme, büyüme, gelişme gibi özelliklere sahip olup olmadığına bakılır. Bu özelliklere sahip olan varlıklar **canlı**, varlıkların canlı olma durumu ise **canlılık** olarak tanımlanır.

Canlıları inceleyen bilim dalı biyolojidir. Biyoloji, Yunanca “hayat” anlamına gelen bios ile “bilim=inceleme” anlamına gelen logos kelimelerinin birleşmesiyle oluşmuştur. **Biyoloji**; canlıları, bunların özelliklerini, yapı ve işlevlerini, canlı ve cansızlarla etkileşimlerini bilimsel olarak inceleyen bilim dalıdır. Biyoloji ile ilgili çalışmalar yapan bilim insanları **biyolog** olarak adlandırılır. Son yılların en popüler bilim dallarından biri olan biyoloji, kavram olarak ilk kez 1800 yılında Karl Friedrich Burdach (Karl Firidrih Bordah) tarafından kullanılmıştır. 1802 yılında ise Gottfried Reinhold Treviranus (Gatfired Raynhold Trevireynus), filozofların doğa üzerine düşüncelerini açıklayan yapıtına “Biyoloji” adını vermiş ve biyoloji günümüzdeki anlamıyla kullanılmaya başlanmıştır. Biyoloji, canlılık olgusunu açıklamaya çalışır. Biyologların canlılığı araştırma merakı, yaşamın doğasının bilimsel olarak araştırılması ve sorgulanmasını sağlar.

1.1.1. CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ

A) HÜCRESEL YAPI

Karekod 1.1:
Canlıların ortak özellikleri

Organizmaların yapısal ve işlevsel birimi hücredir. Hücreler yapısal olarak prokaryot ve ökaryot olmak üzere iki çeşittir. Prokaryot canlılar, zarla çevrili çekirdek ve organellere sahip olmayan tek bir hücreden oluşurken ökaryot canlılar zarla çevrili çekirdek ve organellere sahip tek ya da çok sayıda hücreden meydana gelir. Bakteri (Görsel 1.3), amip, paramesyum tek hücreli canlılara; bitkiler, mantarlar ve hayvanlar çok hücreli canlılara (Görsel 1.4) örnek olarak verilebilir. Bakteriler ve arkeler prokaryotik;protistler,bitkiler,mantarlar ve hayvanlar ökaryotik hücre yapısına sahip canlılardır .

Görsel 1.3: Bakteriler tek hücreli canlılardır.

Görsel 1.4: Arpa ve uğur böceği çok hücreli canlılardır.

B) BESLENME

Canlılar, madde ve enerji ihtiyaçlarını karşılamak için beslenmek zorundadır. İhtiyaç duyduğu besinleri kendi üretebilen canlılara üretici (ototrof) denir. Örneğin çoğu bitki; su, mineral, karbondioksit gibi gerekli maddeleri ve güneş ışığını kullanarak kendi besinlerini üretir (Görsel 1.5). Besinlerini dış ortamdan hazır olarak alan canlılara da tüketici (heterotrof) denir. Mantarlar ve hayvanlar, tüketici canlılara örnektir (Görsel 1.6).

Görsel 1.5: Bitkilerin çoğu üretici canlılardır.

Görsel 1.6: Hayvanlar tüketici canlılardır.

C) SOLUNUM

Canlılar, yaşamsal faaliyetlerini (Görsel 1.7) gerçekleştirmek için enerjiye ihtiyaç duyar. Bu nedenle enerji elde etmek için besin monomerlerini solunum reaksiyonlarıyla parçalayıp ATP sentezler. Solunum reaksiyonları; oksijenli solunum, ve oksijensiz solunum olmak üzere iki çeşittir. Besin monomerlerinin parçalanmasıyla ATP üretilmesini sağlayan diğer bir olay da fermantasyondur. Fermantasyonda Elektron taşıma sistemi olmaksızın organik bileşiklerden ATP sentezlenir.

Görsel 1.7: Çiçekten beslenen arı aldığı besini, uçmak ve diğer yaşamsal faaliyetleri yapmak için kullanır.

Ç) BOŞALTIM

Canlıların metabolik faaliyetleri sonucunda oluşan atık maddeleri hücre veya vücuttan dışarı atmasına **boşaltım** denir. Canlılarda boşaltım olayı, farklı şekillerde gerçekleşir. Tek hücreli canlılarda atıkların hücre zarından dışarı verilmesi bitkilerde görülen terleme, damlama (Görsel 1.8), yaprak dökümü (Görsel1.9); insanlarda ter ve idrar oluşumu ile karbondioksidin solunum organlarıyla vücut dışına verilmesi birer boşaltım olayıdır.

Görsel 1.8: At kuyruğu bitkisinde damlama

Görsel 1.9: Yaprak döken ağaçlar

D) HAREKET

Canlılar, çeşitli ihtiyaçlarını karşılamak için hareket ederler. Bir hücreli canlılarda hareketi sağlayan kamçı, sil, yalancı ayak gibi yapılar bulunur. Örneğin öglena, kamçısıyla; paramesyum , silleriyle hareket eder. Hareket, bitkilerde durum değiştirme (Görsel 1.10); hayvanlarda çoğunlukla yer değiştirme şeklindedir ve kolaylıkla gözlemlenebilir (Görsel 1.11).

Görsel 1.10: Ayçiçeği bitkisi, güneşe yönelerek durum değiştirme hareketi yapar.

Görsel 1.11: Penguenler,
yer değiştirme hareketi yapar.

E) UYARILARA TEPKİ

Canlılar, iç ve dış ortamdan gelen uyaranlara tepki gösterir. Bu durum, canlıların çevreleriyle uyum içinde olmaları ve yaşamlarını devam ettirebilmeleri açısından önemlidir. Canlıların uyarılara gösterdiği tepkiler birbirinden farklıdır. Örneğin öglenanın fotosentez yapmak için ışığa doğru hareket etmesi, Venüs sinekkapan bitkisinin (Görsel 1.12) böceğin konmasıyla yapraklarını kapatması, filin aşırı sıcaklarda suya girmesi (Görsel 1.13) ve sıcak bir cisme dokunulduğunda elin hızla çekilmesi uyarana verilen tepkilerdir.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Süngerler, yer değiştirme hareketi yapmayan hayvanlardır.

Görsel 1.12: Venüs sinekkapan bitkisi, üzerine böcek konduğunda yapraklarını kapatır.

Görsel 1.13: Filin sıcak havaya tepki vererek suya girmesi, vücut sıcaklığının sabit kalmasını sağlar.

F) METABOLİZMA

Organizmadaki yapım ve yıkım tepkimelerinin tümü **metabolizma** olarak adlandırılır. Basit moleküllerin birleştirilerek daha karmaşık moleküllerin sentezlendiği yapım tepkimelerine **anabolizma** denir. Örneğin amino asitlerden protein sentezi, inorganik maddelerden fotosentez ve kemosentez yoluyla organik madde sentezi anabolik olaylardır. Büyük moleküllerin daha basit bileşiklere yıkıldığı kimyasal tepkimelere **katabolizma** denir. Örneğin solunum ve sindirim reaksiyonları katabolik olaylardır.

G) HOMEOSTAZİ

Homeostazi, kelime anlamıyla kararlı iç denge demektir. Tüm canlılar, sürekli değişen çevre şartlarına rağmen iç ortamlarını belirli sınırlar içerisinde sabit tutmak zorundadır. Canlılardaki tüm sistemler, homeostaziyi korumaya yönelik çalışır. Örneğin vücut sıvılarının asit baz dengesinin ayarlanması, vücut sıcaklığının sabit tutulması, zararlı atıkların vücut dışına atılması ve vücuttaki su miktarının korunması homeostaziyi düzenleme amacıyla yapılan faaliyetlerdir.

Ğ) UYUM

Görsel 1.14: Kutup ayılarının beyaz renkte olması onların yaşama şansını artırır.

Uyum (adaptasyon), bir organizmanın yaşadığı çevrede hayatta kalma ve üreme şansını artıran kalıtsal özelliklerin tamamıdır. Bu özellikler nesilden nesile aktarılır. Kutup ayılarında post renginin beyaz olması (Görsel 1.14), kurak ortam şartlarına uyum sağlayan kaktüslerde yaprakların diken şeklini alması, karasal hayata uyum sağlayan canlılarda solunum organlarının vücut içine çekilmiş olması, sürüngen ve kuşlarda yumurta içerisinde bol miktarda yedek besin maddesinin bulunması, böcek, sürüngen ve kuşlarda boşaltım atıklarının ürik asit şeklinde dış ortama verilmesi, sucul kuş ve kurbağaların parmak aralarında perdelerin bulunması birer uyum örneğidir.

OKUMA PARÇASI

DONMAYAN YAŞAMLAR

Antarktika, dünyanın en soğuk yeri olarak kabul edilir. Bu bölgede de canlılar, yaşamlarını sürdürmektedir. Bölgeye uyum sağlayan canlıların en ilginç olanları, vücutlarında donma önleyici (antifriz) molekülleri bulunan bazı balık türleridir. Antifriz moleküller, vücut sıvılarının donma noktasını düşürerek canlıların sıfırın altındaki sıcaklıklarda yaşayabilmesini sağlar. Tropik ya da ılıman iklimde yaşayan balıklar, buzlu bir ortamda vücut sıcaklığı -0,8 ^{o}C olduğunda donar. Antarktika'daki Notothenioidei (Nototheniyoideyi) takımından *Chionodraco rastrospinosus* (Şinodırako rastrospinosus) gibi balık türlerinin (Görsel 1.15), buzlu bir ortamda donması için vücut sıcaklığının -2,2 ^{o}C olması gerekir. Antifriz molekülleri, idrar ve göz sıvıları dışındaki vücut sıvılarında ve hücre sitoplazmasında bulunur. Antifriz moleküllerinin Antarktika balıklarını donmaya karşı koruması, küçük olan buz kristallerine bağlanması ve buz kristallerinin büyümesini engellemesiyle gerçekleşir.

Görsel 1.15: Lekeli buz balıkları

Bilim ve Teknik Dergisi, Mayıs 2013.
Düzenlenmiştir.

H) ORGANİZASYON

Tüm canlılar, belirli bir organizasyona sahiptir. Atomlar birleşerek molekülleri, moleküller de birleşerek organelleri ve hücrenin diğer kısımlarını oluşturur. Bazı canlılar tek hücreden oluşur. Örneğin tek hücreli bir canlı olan amip; bu tek hücresi ile besinlerini alır, işler ve atıkları uzaklaştırır, çevresel uyarılara cevap verir, ürer ve diğer işlevlerini gerçekleştirir. Çok hücreli organizmalar ise tüm bunları özelleşmiş hücreler arasındaki iş bölümü ile gerçekleştirir. Çok hücreli canlılarda görev ve yapı bakımından benzer hücreler bir araya gelerek dokuları, dokular organları, organlar sistemleri, sistemler ise organizmayı meydana getirir. Çok hücreli canlılar, hücrelerin rastgele bir araya toplanmış hâli olmayıp iş birliği içinde olan çok sayıda hücrenin oluşturduğu birlikteliktir. Bu durum canlıya zaman ve enerji tasarrufu sağlar.

ARAŞTIRINIZ

Eşeysiz üremenin eşeyli üremeye göre avantaj ve dezavantajları nelerdir? Araştırınız.

I) ÜREME

Canlıların soylarını devam ettirmek için yeni bireyler oluşturmasına **üreme** denir.

Eşeyli ve eşeysiz olmak üzere iki çeşit üreme vardır. **Eşeysiz üreme**de ana birey, döllenme olmaksızın kendisiyle aynı kalıtsal özelliklere sahip yavrular meydana getirir. Eşeysiz üreyebilen canlılara bir hücreli canlılar bazı bitkiler ve bazı omurgasız hayvanlar örnek olarak verilebilir.

Eşeyli üreme, dişi ve erkeğe ait üreme hücrelerinin birleşmesiyle yeni bireyler meydana gelmesidir. Eşeyli üremeyle oluşan yavrular hem anadan hem de babadan gelen özellikleri taşır (Görsel 1.16). Bu şekilde kalıtsal çeşitlilik sağlanır.

Görsel 1.16: Eşeyli üreme sonucu oluşan yavrular ebeveynleriyle aynı genetik özelliklere sahip değildir.

İ) BÜYÜME VE GELİŞME

Canlılar büyür, gelişir, yaşlanır ve ölür. **Büyüme** tek hücreli canlılarda sitoplazmanın hacimce ve kütlece artışı ile çok hücreli canlılarda ise hücre sayısının ve hacminin artışıyla sağlanır (Görsel 1.17). **Gelişme** ise canlının sahip olduğu yapıların zamanla değişerek fonksiyonel olarak olgunlaşmasıdır. Yeni doğan bir bebeğin kilo alması, büyümeye; emeklemesi, yürümesi ve koşması ise gelişmeye örnektir.

Görsel 1.17: a) Hayvanlarda büyüme sınırlı iken b) bitkiler yaşadığı sürece büyümeye devam eder.

ETKİNLİK

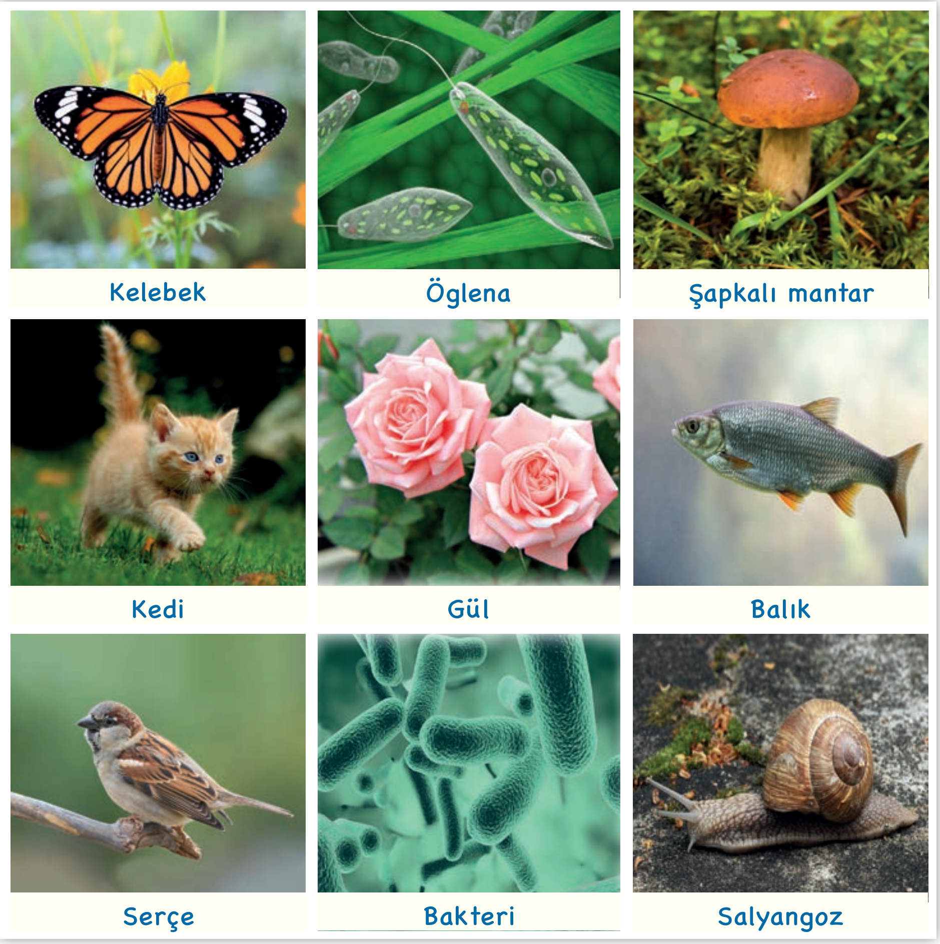
Etkinlik No.
1.1

Etkinlik Adı
Canlıların ortak özellikleri

Etkinliğin Amacı
Canlıların ortak özelliklerini irdelemek

Uygulama

Görsel 1.18’de bazı canlı örnekleri verilmiştir. Görseldeki canlıları inceleyiniz.



Görsel 1.18: Canlı örnekleri

Sonuçlandırma

1. Görsele bakarak bu canlıları hücresel yapı, solunum, organizasyon ve üreme biçimlerine göre gruplandırabilir misiniz? Açıklayınız.
2. Görseldeki canlılarda kaç farklı beslenme biçimi görülür? Beslenme özelliklerine göre bu canlıları gruplandırınız.
3. Görseldeki canlıların tamamı uyarılara tepki verip hareket eder mi? Açıklayınız.
4. Görseldeki canlılarda büyüme ve gelişme nasıl gerçekleşir?

OKUMA PARÇASI

BALIKLARDA HAREKET

Balıkların su içinde yol almasını sağlayan, vücutlarının yanlarında yer alan kaslardır. İnsanların yürüyerek yol almak için üzerinde bulunduğu zemini itmesine benzer biçimde balıklar da içinde bulundukları suyu geriye doğru iterek yol alır. Bir balığın gövdesinin bir tarafındaki kaslar kasıldığı zaman kuyruğu da o tarafa doğru hareket eder. Bu sırada suyun geriye doğru itilmesi, balığın ileriye doğru hareket etmesini sağlar. Kasılan bu kaslar gevşerken vücudun diğer tarafındaki kaslar kasılır. Böylece balık, gövdenin farklı kısımlarındaki kasların birbirlerine zıt bir biçimde çalışmaya devam etmesi sonucu su içinde yol alır. Balıkların suyun içinde yükselmesini ya da alçalmasını sağlayan ise vücutlarındaki hava keseleridir.

Kıkırdaklı ve kemikli balıklar hareketleri açısından bazı farklılıklara sahiptir. Farklardan biri yüzme kesesi denen yapı. Kemikli balıklarda içi gaz dolu yüzme kesesi bulunur. Bu yapı balığın su içinde hareket etmeden durmasını sağlar. Kıkırdaklı balıkların ise yüzme kesesi yoktur. Bir diğer fark ise solungaçların yapısı. Köpek balıklarının (Görsel 1.19) solungaçlarının çevresindeki kaslar aktif olmalarına rağmen su pompalamak için yeterince güçlü değildir. Bu nedenlerden dolayı köpek balıkları sürekli yüzmek zorundadır.

Görsel 1.19: Köpek balığı

http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/bir-balik-ne-kadar-hizli-yuzebilir
http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kopekbaliklari-suda-hareket-etmediklerinde-neden-batar
Düzenlenmiştir.

2. BÖLÜM

CANLILARIN YAPISINDA BULUNAN TEMEL BİLEŞİKLER

ANAHTAR KAVRAMLAR

- Asit
- ATP
- Baz
- DNA
- Enzim
- Hormon
- İnorganik
- Karbonhidrat
- Lipit
- Mineral
- Organik
- Protein
- RNA
- Su
- Tuz
- Vitamin

ÖRÜMCEK AĞININ SAĞLAMLIĞI

Örümcekler 400 milyon yıldır ipek üretiyor. Ancak birçok mühendis, biyolog, doğa ve malzeme bilimci bu mucizenin gizemini henüz çözemedi. Doğal bir biyopolimer olan örümcek ipeği saç telinden ince, pamuktan hafif, plastikten esnek ancak çelikten beş kat sağlam. Aynı zamanda biyobozunur, çevre dostu ve tamamen geri dönüşebilir. Tüm bu özelliklere sahip örümcek ipeğini yapay olarak üretmek mümkün olursa endüstri ve tıp alanlarında devrim niteliğinde uygulamalar bekleniyor.

Peki örümcek ipeğini bu denli benzersiz yapan nedir? Örümcek ağını (Görsel 1.20) oluşturan örümcek ipeğinin 1 milimetre karesi 178 kilogram yük taşıyabilir. Örümcek ipeği, aynı zamanda çok hafif bir malzemedir. Kütlece aynı miktardaki çelikle kıyaslandığında 10 kat daha güçlüdür. Bu özelliğini -40 °C gibi düşük sıcaklıklarda bile koruyabilmektedir.

Farklı örümceklerin ürettiği örümcek ipeği birbirinden farklı bileşime ve özelliklere sahip olabilir. Örümcek ipeği, farklı amino asit dizilerinden oluşan protein yapısında bir malzemedir.

Örümceğin sabırla yaptığı mucizevi ipeğinin esnek olması sayesinde örümcek ağına çarpan böcekler ağa zarar veremez. Örümcek ipeğinin yapısındaki moleküller belirli bir düzende sıralanmıştır ve bu geometri yani moleküllerin konumlanma şekli malzemenin kimyasal ve fiziksel özelliklerini belirgin şekilde etkiler. Örümcek ipeğinin ağa dönüşümü, proteinler salgılandıktan sonra örümceğin kendi etrafında dönüşü ile sağlanır.

Görsel 1.20: Örümcek ağı

Bilim ve Teknik Dergisi Şubat 2010.
www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/orumcek-aginin-saglamligi
Düzenlenmiştir.

- ♦ Örümcek ipeğinde olduğu gibi proteinler tüm canlılar tarafından üretilebilir mi?
- ♦ Canlıların yapısında hangi maddeler vardır?

1.2. CANLILARIN YAPISINDA BULUNAN TEMEL BİLEŞİKLER

Canlılar elementlerden oluşmuştur. Tek hücrelilerden çok hücrelilere kadar her canlının toplam kütlesinin yaklaşık %98'i **karbon**, **hidrojen**, **oksijen**, **azot**, **fosfor** ve **kükürt** elementlerinden oluşur. Bu altı elementin yanı sıra 92 doğal elementin %20-25'i canlıların sağlıklı olarak gelişip üreyebilmesi için gereklidir.

Canlıların ortak özellikleri konusunda iki ya da daha fazla sayıda elementin belirli oranlarda bir araya gelmesiyle oluşan bileşiklerin daha üst organizasyonla hücreyi, hücrelerin dokuları, dokuların organ ve sistemleri, sistemlerin ise organizmayı oluşturduğu öğrenilmişti.

Canlı yapısını oluşturan temel bileşikler inorganik ve organik olarak iki grupta incelenir (Tablo 1.1).

Tablo 1.1: Canlılarda Bulunan Temel Bileşikler

Canlılarda Bulunan Temel Bileşikler	
İnorganik Bileşikler	**Organik Bileşikler**
♦ Su	♦ Karbonhidratlar
♦ Asit ve Bazlar	♦ Lipitler
♦ Tuz ve Mineraller	♦ Proteinler
	♦ Enzimler
	♦ Hormonlar
	♦ Vitaminler
	♦ Nükleik asitler
	♦ ATP

1.2.1. İNORGANİK BİLEŞİKLER

İnorganik bileşikler, temel element olarak karbon içermeyen bileşiklerdir. Bu bileşikler canlıların yapısına katılır. Sindirilmeden hücre zarından geçebilir. Biyokimyasal tepkimelerin gerçekleşmesi ve homeostazinin korunması açısından gereklidir.

1.2.1.1. Suyun Canlılar İçin Önemi

Tüm organizmalarda en çok bulunan bileşen sudur. Organizmaların toplam kütlesinin %70'inden fazlası sudan oluşur. Su, biyolojik yapıların oluşturulması ve yaşamsal faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için gerekli inorganik maddelerin en önemlisidir. Dünya'nın ve canlı vücutlarının büyük bir kısmı sudan oluştuğundan canlıların yaşamları suyun varlığına bağlıdır. Alg, mercan, balık, yunus, balina gibi birçok canlının yaşam ortamı sudur (Görsel 1.21). Bitkiler, fotosentez yapabilmek için suya ihtiyaç duyar.

Görsel 1.21: Denizler, canlı çeşitliliği bakımından zengin ortamlardır.

Su (Görsel 1.22.a), fiziksel ve kimyasal özellikleri sebebiyle canlılar için vazgeçilmez bir maddedir. Su iyi bir çözücü olduğundan biyolojik sistemlerdeki tepkimelerin çoğu, hücre içindeki sulu çözeltilerde gerçekleşir. Sindirim tepkimelerinde su kullanılır. Bitkiler, ihtiyaç duyduğu maddeleri suda çözünmüş olarak topraktan alır.

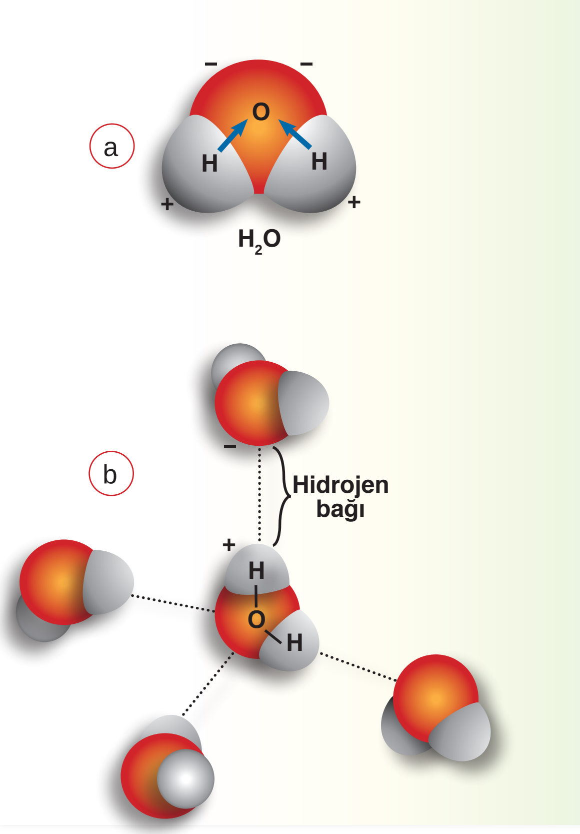
Hücrelerin ihtiyaç duyduğu maddelerin taşınması ve hücrelerde oluşan metabolik atıkların uzaklaştırılması suyun varlığı ile mümkündür.

Suyun yüksek özgül ısıya sahip olması ve ısıyı depolama özelliği, deniz ve okyanuslardaki suyun yavaş yavaş ısınıp soğumasını sağladığından canlıların olumsuz etkilenmesini önler. Ayrıca suyun donmasıyla oluşan buz, yoğunluğu daha az olduğundan su yüzeyinde kalarak daha alt tabakalardaki suyun soğuk hava ile temasını önler, suda yaşayan canlıların donmadan yaşamlarına devam etmelerine olanak sağlar.

Su moleküllerini bir arada tutan hidrojen bağlarının etkisiyle **kohezyon kuvveti** oluşur (Görsel 1.22.b). Bu sayede su molekülleri birbirine bağlı kalır. Suyun başka moleküllere tutunmasını sağlayan kuvvete **adhezyon kuvveti** denir. Yapraklarda terleme sonucunda oluşan emme kuvveti ve kohezyon-adhezyon kuvvetleri sayesinde su, bitkilerin köklerinden yapraklarına kadar kesintisiz bir sütun şeklinde yer çekimine zıt yönde taşınır.

Suyun kohezyon kuvvetine bağlı olarak oluşan yüzey gerilimi, bazı canlıların su yüzeyinde durabilmesine ve yürüyebilmesine olanak sağlar (Görsel 1.23).

Su, buharlaşma ısısının yüksek olması sebebiyle etkili bir soğutma sağlar. Karada yaşayan bazı canlılar, artan vücut sıcaklığını terleme (Görsel 1.24) yoluyla düşürür.



Görsel 1.22.a) Su molekülü
b) Su molekülleri birbirine hidrojen bağları ile bağlıdır.

Görsel 1.23: Yüzey gerilimi sayesinde böcekler su yüzeyinde durabilir.

Görsel 1.24: Terleme vücut sıcaklığının ayarlanmasını sağlar.

OKUMA PARÇASI

HER GÜN NE KADAR SU İÇMELİSİNİZ?

Vücutta oluşan zararlı maddelerin atılmasını sağlamak ve vücudun sıvı dengesini koruyabilmek için günlük 8-10 bardak (yaklaşık 2,5 litre) su tüketilmesi önerilmektedir (Görsel 1.25). İnsanlar su gereksinimlerini içeceklerden, besinlerden ayrıca metabolik faaliyetler sırasında üretilen sudan karşılar. Besin içerisinde bulunan bazı organik bileşiklerin oksijenli solunum ile yıkılması sonucunda su oluşur. Özellikle yağların oksijenli solunumla yıkımı sonucunda bol miktarda metabolik su meydana gelir. Besinler ve ayrıca içecekler yoluyla da vücudumuza su alırız. Örneğin sebze ve meyvelerin yaklaşık %85-90'ı, bir su bardağı sütün %90'ı sudur. Gün içerisinde içtiğimiz çay, kahve, soda gibi içeceklerle de sıvı alırız ancak kafein içeren kahve, çay ve diğer içecekler sıvı ihtiyacını karşılasa da uygun su kaynakları olarak sayılmaz. Örneğin kahve içildiğinde su alırsınız ancak idrar söktürücü etkisinden dolayı daha fazla idrar çıkışına sebep olduğundan daha fazla sıvı kaybedersiniz.

Görsel 1.25: İnsan susuz yaşayamaz.

Soğuk günlerde üşüdüğümüzde veya yazın sıcak rutubetli günlerinde olduğu gibi aşırı sıcaklık durumunda vücudun normal sıcaklığını korumak için suya olan ihtiyacı artmaktadır. Sıcak ve nemli havalarda vücut terleyerek sıvı kaybını arttırır. Bu nedenle, sıcaklık artışının başladığı günlerde sıvı tüketiminin arttırılmasına özen gösterilmelidir.

- ♦ Sabah kalkıldığında yapılması gereken işlerin başında 1 bardak su içmek olmalı,
- ♦ Egzersiz yaparken ve özellikle sıcak havalarda çalışırken su tüketimi arttırılmalı,
- ♦ Özellikle hava ve deniz yolculuklarında bol su tüketilmeli,
- ♦ Su her zaman görünür bir yerde bulundurulmalı, susama hissi beklemeden su tüketmeye özen gösterilmelidir.

http://beslenme.gov.tr/index.php?lang=tr&page=112
Düzenlenmiştir.

1.2.1.2. Asit ve Bazların Canlılar İçin Önemi

Suda çözündüğünde hidrojen iyonu (H^+) veren bileşiklere **asit**, hidroksit iyonu (OH^-) veren bileşiklere **baz** denir. H_2SO_4 (sülfürik asit) ve HCl (hidroklorik asit) aside, NaOH (sodyum hidroksit) ve KOH (potasyum hidroksit) baza örnektir.

Bir çözeltinin ne kadar asidik ya da bazik olduğunu içeriğindeki serbest H^+ iyon derişimi belirler. Bir çözeltinin H^+ iyon derişimi pH değeri ile ifade edilir. pH'ı 7 olan bir çözelti nötr olup H^+ ve OH^- iyonlarının yoğunluğu birbirine eşittir. pH'ı 7'den küçük olan çözelti asidik, pH'ı 7'den büyük olan çözelti baziktir. Asitler ve bazlar organik veya inorganik yapılı olabilir. Yorgunluk esnasında kaslarda oluşan laktik asit organik aside, nükleik asitlerin yapısına katılan; adenin, guanin, sitozin, timin ve urasil organik baza örnek olarak verilebilir.

Kan, lenf, doku sıvısı gibi birçok biyolojik sıvının pH'ı 6 ile 8 arasında değişir. İnsan kanının optimum (ideal) pH'ı 7,4'tür. Kanın pH'ı 7'ye düşer ya da 7,8'e çıkarsa insan birkaç dakikadan fazla hayatta kalamaz. Kan ve diğer vücut sıvılarının pH'ını kararlı tutan ve homeostazisini sağlayan tampon çözeltiler vardır. Mide sıvısı çok asidik olup pH'ı 1,5 civarında iken ince bağırsakta pH 8-9 civarındadır. Bu farklı pH dereceleri farklı enzimlerin çalışabilmesi için gereklidir. pH değişiklikleri enzimlerin yapısını bozar. Derinin pH'ındaki değişimler egzama, sedef ve saç dökülmesi gibi sorunlara yol açarken ağzın pH'ının düşmesi dişlerin çürümesine sebep olur. Çok asitli yiyecekleri tüketmek gastrit, ülser gibi sağlık sorunlarına yol açar. Günlük hayatta kullanılan birçok madde ve besin farklı pH derecelerine sahiptir (Görsel 1.26).

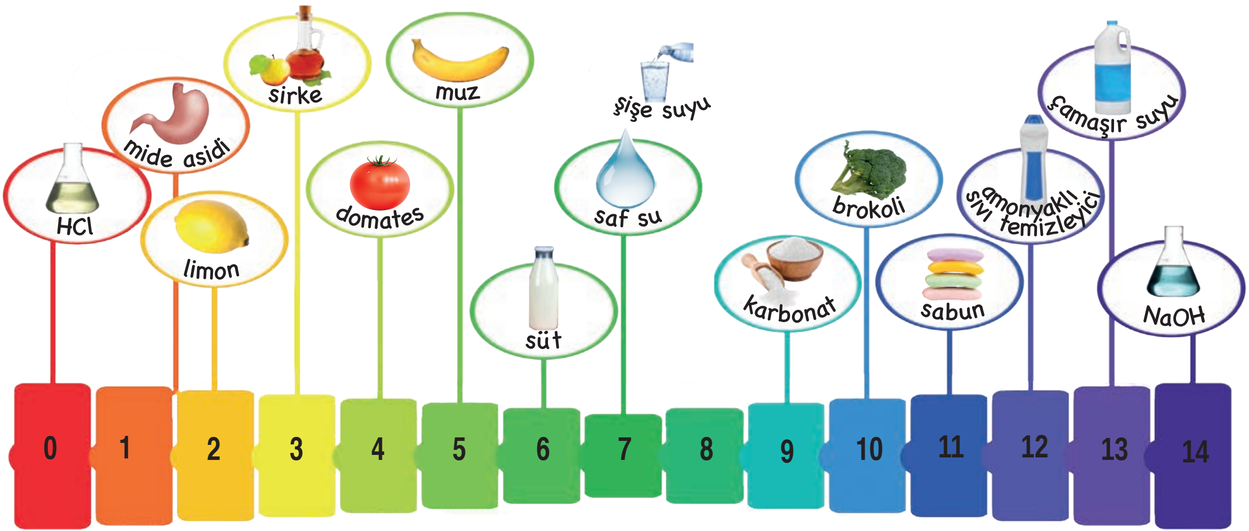
BİLİYOR MUSUNUZ?

pH, power of hydrogen'in (pavır of hidrojen) kısaltmasıdır.

Karekod 1.2: İnorganik besinler

BİLİYOR MUSUNUZ?

Her pH birimi H^+ ve OH^- derişimlerinde on misli farka karşılık gelir. pH'ı 3 olan bir çözelti pH'ı 6 olan bir çözeltiden 2 değil 1.000 kat (10^3) daha asidiktir.



Görsel 1.26: pH ölçeği ve bazı bileşiklerin pH değerleri

Birçok canlının yaşam ortamı olan su ve topraktaki ani pH değişimleri canlıları olumsuz etkiler, organizmaların yok olmasına dolayısıyla biyoçeşitlilikte azalmaya neden olur. Asit yağmurları, su ve toprağın pH'ını düşürür, bu durumda organizmalar zarar görür, doğada madde döngüsü aksar ve ekolojik denge bozulur.

ETKİNLİK

Etkinlik No.
1.2

Etkinlik Adı
Kırmızılahana ile pH tespiti

Etkinliğin Amacı
Günlük hayatta kullanılan ve temas edilen maddelerin asit mi baz mı olduğunu tespit etmek

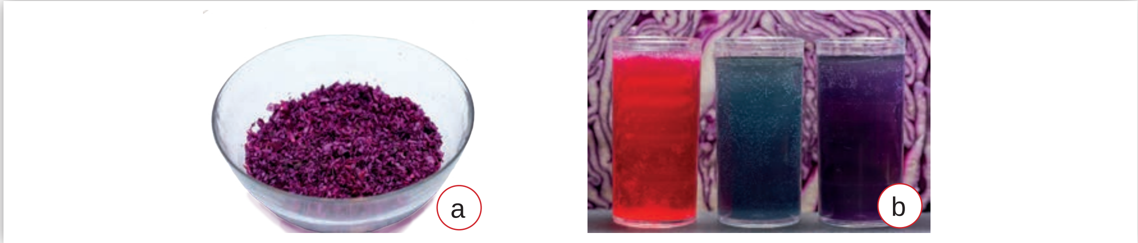
Araç Gereç

- Kırmızılahana
- Sıcak su
- Cam kâse
- Cam bardak
- Süzgeç
- Limon tuzu
- Sirke
- Bebek şampuanı
- İçme suyu
- Karbonat
- Toz sabun
- Çamaşır deterjanı
- Bisturi

Uygulama

- Kırmızılahanayı küçük parçalara bölünüz.
- Kestiğiniz lahana parçalarını bir cam kâse içine alarak üzerine sıcak su ilave ediniz.
- Hazırladığınız karışımı oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletiniz.
- Suyun renginin zaman geçtikçe koyu mora dönüştüğünü görebilirsiniz.
- Karışımı, soğuduktan sonra bir süzgeç yardımıyla süzünüz.
- Farklı maddelerin asitlik-bazlık oranını belirlemek için bu çözeltiyi belirteç olarak kullanmaya başlayabilirsiniz.

Kırmızılahanadan elde edilen belirteç çözeltisinin rengi, pH değerine bağlı olarak değişir (Görsel 1.27). pH değeri yaklaşık 7 olan belirtecin rengi mordur. pH değerinin düşük yani asitliğin fazla olması durumunda belirtecin rengi kırmızıya döner. pH 7'den daha yüksek ise belirtecin rengi mordan maviye, çok daha yüksek ise yeşile döner.



Görsel 1.27: a) Kırmızılahana b) belirteç çözeltisinin (ortada) asit (solda) ve baz (sağda) ile verdiği tepkime

- Farklı maddelerin pH'ını belirlemek için önce hazırladığınız belirteç çözeltisinden cam bardaklara eşit miktarda koyunuz.
- Bardaklara eşit miktarlarda sırasıyla limon tuzu, sirke, bebek şampuanı, içme suyu, karbonat, toz sabun ve çamaşır deterjanı ilave ediniz.
- Belirteçlerdeki renk değişimlerini gözlemleyip not alınız.

Sonuçlandırma

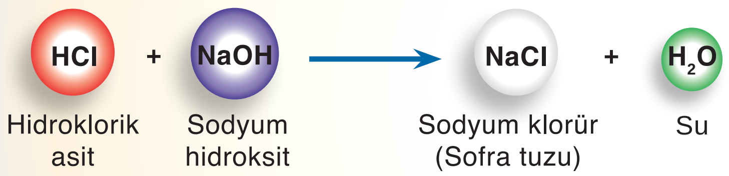
1. Bardaklardaki çözeltilerin renk değişimlerine bakarak kullandığınız maddelerden hangilerinin asidik hangilerinin bazik olduğunu söyleyebilirsiniz?
2. Maddelerin pH derecelerini daha net ölçebileceğiniz yöntemler nelerdir?

1.2.1.3. Tuz ve Minerallerin Canlılar İçin Önemi

Asit ve bazın nötrleşme tepkimesi ile birleşmesi sonucu **tuz** ve **su** oluşur. Örneğin hidroklorik asit (HCl) ve sodyum hidroksidin (NaOH) birleşmesi sonucu sofra tuzu olarak bilinen sodyum klorür (NaCl) ve su (H_2O) meydana gelir (Görsel 1.28).

ARAŞTIRINIZ

Mineralleri ve diğer bazı inorganik bileşikleri enerji kaynağı olarak kullanabilen canlılar var mıdır? Araştırınız.



Görsel 1.28: Tuz oluşumu

Hücre sitoplazmasında ve hücreler arası sıvılarda tuzların belirli bir yoğunlukta bulunması metabolik açıdan oldukça önemlidir. İnsan vücudu en çok **kalsiyum, sodyum, potasyum** ve **magnezyum** tuzlarına ihtiyaç duyar. Sofra tuzunun içeriğinde yer alan sodyum ve klorun en önemli görevi vücut sıvılarının osmotik basıncını düzenlemektir. Tuzların fazla miktarda tüketilmesi, kalp ve böbrek rahatsızlıklarına ayrıca kan basıncının yükselmesine neden olabilir.

Mineraller, canlılar tarafından sentezlenemez; vücuda asitler, bazlar, tuzlar (Görsel 1.29) ya da besinler yoluyla alınır. Mineraller, vücudun yapısına katılırken aynı zamanda düzenleyici (kofaktör) olarak da görev alır. Eksikliklerinde veya fazlalıklarında metabolik faaliyetler aksar.

Görsel 1.29: Mineraller ve tuzlar metabolik faaliyetlerin gerçekleşmesi için gereklidir.

İnsan vücudunun gereksinim duyduğu bazı mineraller ve görevleri:

Magnezyum; insanlarda kemik ve dişlerin, bitkilerde ise klorofilin yapısına katılır. Birçok enzimin yardımcı kısmıdır (kofaktör). Kas ve sinir sisteminin çalışması için gereklidir. Eksikliğinde sinir sistemi bozuklukları görülür.

Fosfor; nükleik asitler, ATP ve hücre zarının yapısına katılır. Kemik ve diş oluşumunda görev alır. Eksikliğinde kemik ve diş gelişiminde problemler görülür. Fazlalığı kemiklerde kalsiyumun azalmasına neden olur.

Potasyum; kalp ritmini düzenler, asit-baz ve su dengesini ayarlar. Sinir hücrelerinde uyartı iletimi için gereklidir. Vücuda yeterli potasyum alınmadığında kaslarda kramp, kalp ritminde bozukluk, yorgunluk, hâlsizlik ayrıca sindirim bozuklukları görülür. Potasyum fazla alındığında ise böbrek ve kalp sorunları ile el ve ayakta karıncalanma meydana gelir.

BİLİYOR MUSUNUZ?

70 kg ağırlığındaki bir insanda yaklaşık 1,2 kg kalsiyum bulunurken sadece 4 gr demir vardır.

Kalsiyum, kemik ve dişlerin yapısına katılır. Sinir ve kas fonksiyonları için gereklidir. Kanın pıhtılaşmasında görev alır. Kalsiyum eksikliğinde kemiklerde yumuşama ve eğilmeler görülür. Kalsiyum, vücuda fazla alındığında böbrek taşı oluşumuna ve kireçlenmeye neden olur.

Klor; mide özsuyu oluşumunda, asit-baz dengesinin sağlanmasında, hücre içi ve dışı su dengesinin ayarlanmasında görev alır. Klor eksikliğinde sindirim sorunları ortaya çıkar.

Sodyum; asit-baz ve su dengesinin ayarlanmasında görev alır, kas kasılması ve sinir hücrelerinde uyartı iletimi için gereklidir. Eksikliğinde iştah azalması ve kas krampları görülür.

Demir, alyuvarlarda bulunan hemoglobinin yapısına katılır. Demir eksikliğinde **anemi** (kansızlık), tırnaklarda çökme, bitki yapraklarında sararma gözlenir. Fazla miktarda demir alınması zehirlenmelerin yanı sıra hücrelerin erken yaşlanmasına ve damar sertliğine neden olur (Görsel 1.30).

ARAŞTIRINIZ

Sağlıklı bir yaşam için insan vücudunun hangi minerallere ihtiyacı olduğunu ve bu minerallerin hangi besinlerde daha fazla bulunduğunu araştırınız. Bu konuda bir tablo hazırlayınız.

Görsel 1.30: a) Kalsiyum b) demir açısından zengin besinler

İyot, tiroit bezinden salınan tiroksin hormonunun yapısına katılır. İyot eksikliğinde **basit guatr** hastalığı gözlenir. Çocukluk döneminde iyot az alındığında büyüme ve zekâ geriliği görülür.

Flor, diş sağlığının korunması için önemlidir. Florun az alınması diş ve kemik gelişimini aksatırken fazla alınması dişlerde kalıcı sararmaya neden olur.

Kükürt, bazı amino asitlerin sentezi için gereklidir. Eksikliğinde deride solgunluk, fazlalığında ise alerjik rahatsızlıklar oluşur.

Çinko, bazı enzimlerin yapısına katılır. Ayrıca bağışıklık sistemini güçlendirir. Eksikliğinde tırnaklarda beyaz lekeler, ciltte akne oluşumu, saç dökülmesi ve bağışıklıkta zayıflama görülür. Çinkonun fazla alınması gözlerde ve ciltte sararmaya, baş dönmesine ayrıca yüksek ateşe neden olur.

Sağlığın koruması için mineraller açısından zengin besinler tüketilmelidir.

Bitkiler, ihtiyaç duyduğu mineralleri ve tuzları topraktan suda çözünmüş hâlde kökleriyle alır. Hayvanlar ise ihtiyaç duyduğu tuz ve minarelleri su ile besinlerden karşılar. Koyun, keçi, inek gibi hayvanlar kayaları yalayarak mineral ihtiyaçlarını gidermeye çalışır (Görsel 1.31).

Görsel 1.31: Koyunlar tuz ve mineral ihtiyaçlarının bir kısmını kayaçlardan karşılar.

OKUMA PARÇASI

NEGATİF İYONLARIN POZİTİF ETKİSİ

Ülkemiz doğal tuz kaynakları bakımından zengin bir ülkedir. Çankırı, Iğdır, Kastamonu gibi illerimizde tuz mağaraları bulunur. Buralardan çıkan kristal kaya tuzları, doğal tuz olarak tanımlanır.. Çankırı Tuz Mağarası yaklaşık 5.000 yıldır yararlanıldığı tahmin edilen Türkiye'nin en büyük kaya tuzu rezervlerinin bulunduğu bir yerdir. Buradaki kaya tuzu yataklarının Hititler zamanından beri kullanıldığı tahmin edilmektedir.

Rafine edilmiş sofra tuzundan uzak durmamız gerektiğini çok uzun zamandır biliyoruz. Hakiki tuzu soluyarak sağlığımıza kavuşabileceğimiz fikri ise bizim için çok yeni... Yurt dışında benzer mağaralar (Görsel 1.32); astım, depresyon, ruhsal ve psikolojik bazı rahatsızlıklar, tansiyon vb. birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır.

Görsel 1.32: İnsanlar tuz mağarasında hastalıklarına şifa bulabilir.

Kaya tuzunun faydalarının bazılarını şu şekilde sıralayabiliriz: Stresi önler, sindirim sistemini uyararak iştahı artırır, bağırsak fonksiyonlarını düzenler ve asiditeyi düşürür. Alerji, astım, soğuk algınlığı gibi birçok solunum sistemi rahatsızlıklarının tedavisinde kullanılır. Sinüs iltihaplarını azaltır. Bağışıklık sistemini güçlendiren mineraller içerir. Kaya tuzunda bulunan demir, magnezyum, bakır ve kalsiyum organlarımız için gereklidir.

Tuzun insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinin keşfedilmesi aslında yeni değil. 19. yüzyıl ortalarında tuz madenlerinde çalışan işçilerin akciğer hastalıklarına yakalanmadıkları keşfedildi. Daha sonra yapılan bilimsel araştırmalar tuz madenlerinin bu iyileştirici etkisini kanıtladı. İşin sırrı negatif iyonlardaydı.

http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/content/negatif-iyonlarin-pozitif-etkisi

Düzenlenmiştir.

1.2.2. ORGANİK BİLEŞİKLER

Bakterilerden insanlara kadar tüm canlıların temel yapısı inorganik bileşiklerin yanı sıra karbonhidrat, lipit, protein ve nükleik asit olarak adlandırılan organik bileşiklerden oluşur. Organik bileşiklerin yapısında **karbon** ve **hidrojen** elementleri bulunur. Organik bileşikler bu elementlerin yanı sıra **oksijen**, **azot**, **fosfor**, **kükürt** gibi elementleri de içerebilir. Canlıları; karbonhidrat, lipit, protein ve nükleik asit bileşikleri karakterize eder. Ayrıca enzimler, vitaminler, hormonlar, ATP gibi organik bileşikler de canlılar için önemlidir. Organik bileşikler enerji verici, yapıcı, onarıcı ve düzenleyici olarak farklı işlevlere sahiptir.

Organik bileşikler, inorganik bileşiklerin aksine canlılar tarafından üretilir. Besinlerle alınan organik bileşiklerin çoğu hücre zarından geçemeyecek kadar büyük olduğundan sindirilerek kana geçer. Hücreler daha sonra bu maddelerden kendileri için özgül işlevler gören organik bileşikleri sentezler.

Bazı karbonhidratlar ile protein ve nükleik asitler **polimer** adı verilen büyük moleküllerdir. Polimerler, **monomer** adı verilen birbirinin aynı ya da benzeri yapı taşlarının birleşmesi ile oluşur. Monomerler, **dehidrasyon tepkimesi** ile birleşir. Dehidrasyon tepkimesi sırasında bir molekül su çıkışı ile birlikte iki molekül arasında bağ kurulur. Polimerler, **hidroliz** adı verilen tepkime ile monomerlerine ayrılır. Hidroliz, su girişi ile kimyasal bağların koparılması olup, dehidrasyon tepkimesinin tersine işleyen bir süreçtir.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Maraton koşucuları en çok meyve, sebze, kinoa, bulgur, kahverengi pirinç, tam tahıllı makarna, tam tahıllı ekmek gibi gıdaları tüketirler. Bu gıdaların içerisinde bulunan karbonhidratlar uzun süren antrenmanlar boyunca sporculara enerji sağlar.

1.2.2.1. Karbonhidratlar

Karbonhidratlar; hücrede birinci derecede enerji kaynağı olarak kullanılan (Görsel 1.33), hücre zarının ve çeperinin ayrıca nükleik asitlerle ATP'nin yapısına katılan, yapıcı, onarıcı organik bileşiklerdir. Şekerler **glikozit bağı** kurarak bileşikler oluşturur. Sakkaritler olarak da bilinen karbonhidratlar, içerdiği birim şeker molekülü sayısına göre **monosakkarit, disakkarit** ve **polisakkarit** olarak gruplandırılır.

Görsel 1.33: a) Karbonhidrat ağırlıklı besinler bol enerji içerdiğinden b) uzun mesafe koşucuları tarafından tercih edilir.

a) Monosakkaritler

Monosakkaritler üç ile yedi arasında karbon atomu içerebilen en basit karbonhidratlardır. Kapalı formülleri $C_nH_{2n}0_n$'dir. Monosakkaritler, karbonhidratların monomerleri olup sindirimle daha küçük birimlere ayrılmaz. Hücre zarından geçebilir. Monosakkaritler karbon sayıları ve içeriğindeki atomların uzaydaki dizilişine göre adlandırılır.

Görsel 1.34: Kan şekeri, kan şekeri ölçüm aletiyle kolayca ölçülebilir.

Pentozlar, beş karbonlu şekerlerdir. DNA'nın yapısına katılan **deoksiriboz** ve RNA ile ATP'nin yapısına katılan **riboz** biyolojik açıdan en önemli pentozlardır. Deoksiribozun ribozdan farkı, bir oksijen atomunun eksik olmasıdır.

Heksozlar, altı karbonlu monosakkaritlerdir. $C_6H_{12}O_6$ kapalı formülüne sahiptir. En önemli heksozlardan biri olan ve **kan şekeri** veya **üzüm şekeri** olarak da bilinen **glikoz**, tüm canlı hücrelerde bulunur ve hücrelerin öncelikli enerji kaynağıdır. Sağlıklı bir insanın her 100 mL kanında yaklaşık 100-140 mg glikoz bulunmalıdır (Görsel 1.34). Kan şekerinin çok yükselmesi veya düşmesi vücuda ciddi zararlar verir. Glikoz, fotosentezle üretilir ve amino asitler, yağ asitleri gibi diğer organik moleküllere dönüştürülür. Glikoz, birçok disakkarit ile polisakkaritin yapı taşıdır.

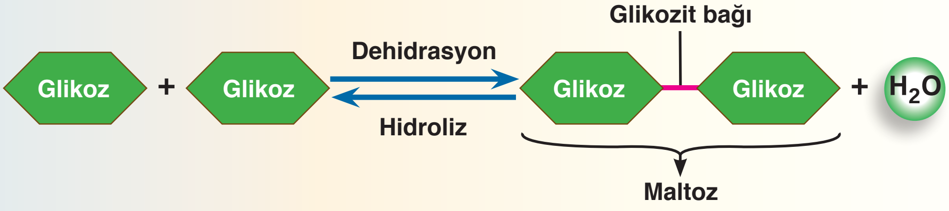
Görsel 1.35: Meyveler fruktoz içerir.

Kapalı formülleri aynı, açık formülleri farklı olan moleküllere **izomer** adı verilir. Glikoz, fruktoz ve galaktoz birbirinin yapısal izomeridir. **Fruktoz**, meyvelerde (Görsel 1.35) çok bulunduğundan **meyve şekeri**, galaktoz bitkilerde de bulunmasına rağmen memelilerin sütünde daha çok bulunduğundan **süt şekeri** olarak adlandırılır. Heksozların tamamı tatlı olup en tatlı heksoz fruktozdur.

1970'li yıllarda mısır şurubundaki glikozu, ondan daha tatlı fruktoza dönüştürecek sistem geliştirilmiştir. Günümüzde meşrubat ve işlenmiş gıdalarda bolca bulunan mısır şurubu glikoz ve fruktoz karışımıdır.

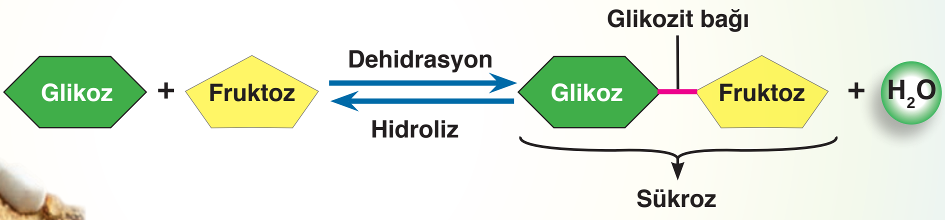
b) Disakkaritler

İki adet heksoz, dehidrasyon tepkimesiyle glikozit bağı kurarak disakkaritleri oluşturur. Örneğin malt şekeri veya arpa şekeri olarak bilinen **maltoz**, iki glikoz molekülünün bağlanmasıyla oluşur (Görsel 1.36). Maltoz en çok arpada bulunur.



Görsel 1.36: Maltoz iki glikoz molekülünün birleşmesiyle oluşan arpa şekeridir.

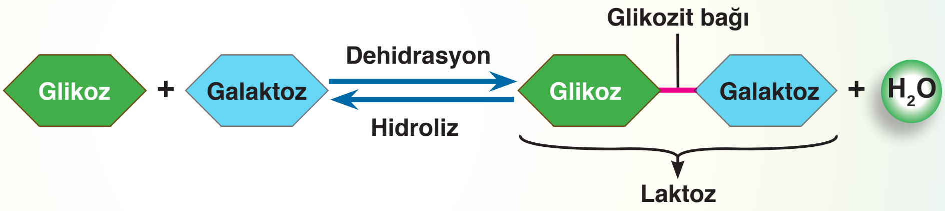
Sükroz (sakkaroz), glikoz ve fruktozun birleşmesiyle oluşur (Görsel 1.37). En çok bulunan disakkarit olup **"çay şekeri"** olarak da bilinir (Görsel 1.38). Havuç, şeker pancarı, şeker kamışı gibi bitkilerde bol miktarda bulunur.


Glikozit bağı
Glikoz
+
Fruktoz
Dehidrasyon
Hidroliz
Glikoz
Fruktoz
+
H_2O
Sükroz

Görsel 1.37: Sükroz oluşumu

Görsel 1.38: Çay şekeri

Laktozun monomerleri glikoz ve galaktozdur (Görsel 1.39). Laktoz memeli canlıların süt salgısı içerisinde bol miktarda bulunur (Görsel 1.40).


Glikozit bağı
Glikoz
+
Galaktoz
Dehidrasyon
Hidroliz
Glikoz
Galaktoz
+
H_2O
Laktoz

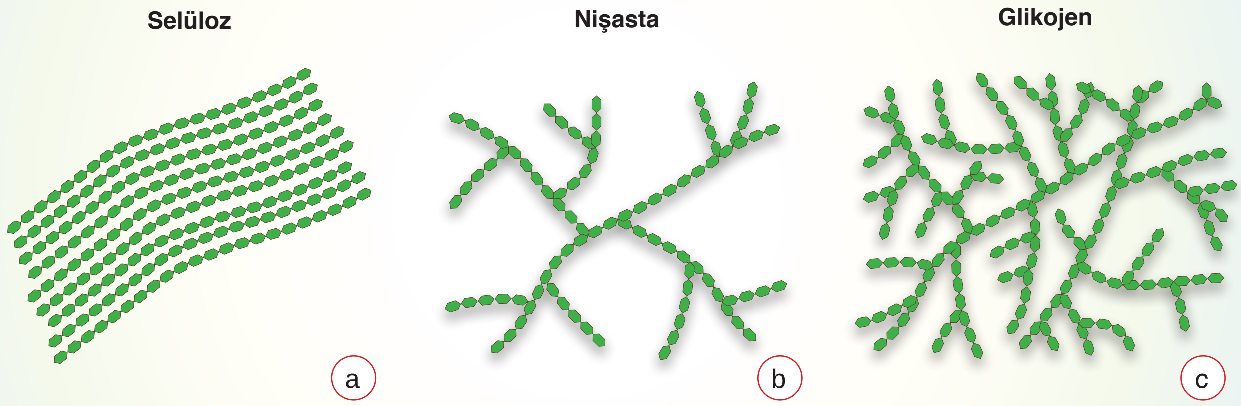
Görsel 1.39: Laktoz oluşumu

Görsel 1.40: Sütte bulunan şeker laktozdur.

Disakkaritler, hidroliz edildiğinde açığa çıkan monomerler hücre zarından geçebilir.

c) Polisakkaritler

Polisakkaritler, çok sayıda glikozun glikozit bağıyla birleşmesi sonucunda oluşan polimerlerdir. **Nişasta**, **glikojen**, **selülöz** ve **kitin** polisakkarit örnekleridir (Görsel 1.41).


Selüloz
Nişasta
Glikojen
a
b
c

Görsel 1.41: Glikoz moleküllerinin farklı şekillerde bağlanmasıyla a) selüloz b) nişasta c) glikojen gibi polisakkaritler oluşur.

Depo polisakkaritlerden olan **nişasta**, bitkiler tarafından fotosentezle üretilen glikozun hücre lökoplastlarında depolanmasıyla oluşur. **Glikojen** bakteri, arke, mantar ve hayvanlar tarafından sentezlenen depo polisakkarit çeşididir. İnsanlarda vücuda alınan glikozun fazlası kaslarda ve karaciğerde glikojen olarak depo edilir. Hücre, glikoza ihtiyaç duyduğunda glikojen hidroliz edilir. İnsanlardaki glikojen depoları, besin alınmadığı takdirde bir gün içinde tükenir.

Yapısal bir polisakkarit olan **selüloz**, bitki hücrelerini çevreleyen duvarın temel bileşenidir. Bitkilerde selüloz sentezi hücre zarında gerçekleşir. Glikozlar bir araya getirilerek iplik benzeri selüloz fibrilleri oluşturur. Suda çözünmeyen, dayanıklı mikrofibrillerden oluşan selüloz kâğıt ve pamuğun ham maddesidir. Otçul hayvanlar, bağırsaklarında yaşayan bakteriler sayesinde selülozu sindirebilir. İnsanlar, selülozu sindiremez. Ancak sindirim kanalından geçen selüloz mukus salgılanmasını uyararak besinlerin kolayca ilerlemesini sağlar. Bu nedenle sağlıklı beslenmek için selüloz açısından zengin taze meyve, sebze ve tahıllar tüketilmelidir.

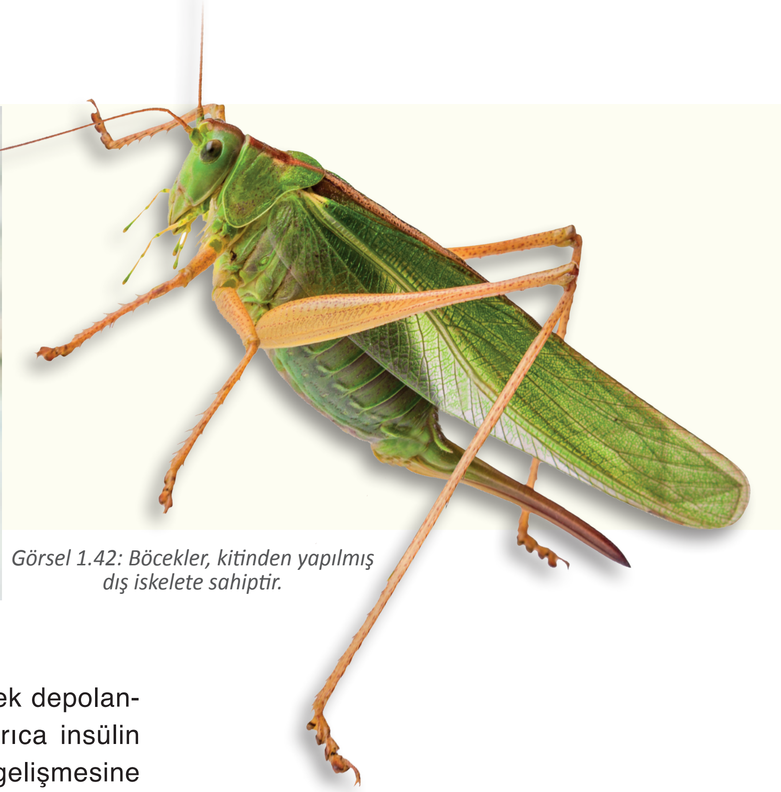
Kitin, bir diğer yapısal polisakkarit çeşididir. Suda çözünmeyen kitin yapısal olarak selüloza benzer. Ancak selülozdan farklı olarak azot elementi içerir. Böcekler (Görsel 1.42), örümcekler ve kabukluların dış iskeleti ile mantarların hücre duvarı kitinden yapılmıştır. Sağlam bir yapıya sahip olan kitinden ameliyatlarda kullanılan dikiş iplikleri üretilir (Görsel 1.43). Kitin doku içerisinde çözündüğünden dikişi aldırmak gerekmez.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Küresel ölçekte bitkiler, yılda yaklaşık yüz milyar ton selüloz sentezler. Bu nedenle selüloz, dünya üzerinde en bol bulunan organik bileşiktir.

Karekod 1.3: Karbonhidratlar

Görsel 1.43: Kitinden yapılmış ameliyat ipi



Görsel 1.42: Böcekler, kitinden yapılmış dış iskelete sahiptir.

Karbonhidratların fazlası insanda yağa dönüştürülerek depolandığından çok tüketilmesi şişmanlığa neden olur. Ayrıca insülin direncine sebep olarak diyabetin (şeker hastalığı) gelişmesine zemin hazırlar. Vücut enerji ihtiyacını öncelikle karbonhidratlardan karşıladığından, az karbonhidrat tüketildiğinde hâlsizlik, yorgunluk ve baş dönmesi meydana gelir.

ETKİNLİK

Etkinlik No.
1.3

Etkinlik Adı
Besinlerde karbonhidrat varlığının tespit edilmesi

Etkinliğin Amacı
Besinlerin nişasta ve glikoz içeriklerini tespit edip karşılaştırmak

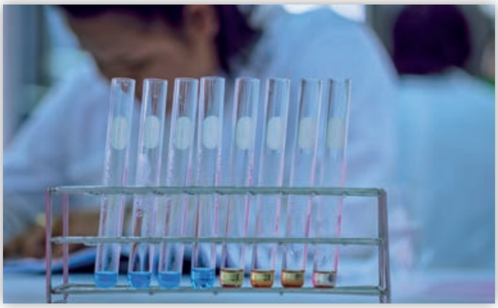
Araç Gereç

- Toz nişasta
- Ekmek içi
- Patates
- Kuru soğan
- Salatalık
- Elma suyu
- Bal
- Glikoz çözeltisi
- Benedict (Benedik) çözeltisi
- İyot (lügol) çözeltisi
- Damlalık
- Pipet
- Bisturi
- Su
- Beher
- Beş adet lam
- Dört adet deney tüpü
- Tüplük
- Maşa
- Isıtıcı

Ön Bilgi

Nişasta + İyot çözeltisi $\longrightarrow$ Mavi-mor renk verir.

Glikoz + Benedict çözeltisi $\xrightarrow{\text{Isı}}$ Kiremit kırmızısı renk verir (Görsel 1.44).



Görsel 1.44: Benedict çözeltisi glikoz ile kiremit kırmızısı renk verir.

Uygulama

- Patates, kuru soğan ve salatalığı dikkatli bir şekilde bisturi yardımıyla soyup doğrayınız. Beş adet lam alınız. Lamların üzerine sırasıyla toz nişasta, ekmek içi, bir parça patates, kuru soğan ve salatalık koyunuz. Her birinin üzerine birer damla iyot çözeltisi damlatınız. Gördüğünüz değişimleri not ediniz.
- Dört adet deney tüpü alıp tüplüğe yerleştiriniz. Birincisine beş damla su, ikincisine beş damla glikoz çözeltisi, üçüncüsüne beş damla elma suyu, dördüncüsüne beş damla bal koyunuz. Her birinin üzerine iki damla Benedict çözeltisi ekleyip karıştırınız. Tüpleri maşa ile tutup kaynayan su banyosuna daldırınız. Renk değişimlerini izleyip not ediniz.

Sonuçlandırma

1. Üzerine iyot çözeltisi damlattığınız besinlerde renk değişimi koyudan açığa doğru nasıl sıralandı?
2. Benedict çözeltisi damlattığınız tüplerde renk değişimi koyudan açığa doğru nasıl sıralandı?
3. En çok ve en az nişasta içeren besinler hangileridir?
4. En çok ve en az glikoz içeren besinler hangileridir?

OKUMA PARÇASI

EKMEK İSRAFI

Devlet Plânlama Teşkilatı (DPT) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) raporlarına göre Türkiye'de temel besin, ekmek ve diğer tahıl ürünleridir. Günlük enerjinin ortalama %45'i sadece ekmekten, %58'i ise ekmek ve diğer tahıl ürünlerinden sağlanmaktadır. Sofralarımızın vazgeçilmez besin maddesi olan ekmek, karbonhidrat ve protein kaynağı olarak beslenmede önemli bir yere sahiptir (Görsel 1.45). Ülkemizde kişi başına günde yaklaşık olarak 400-450 gr ekmek tüketilmektedir. Ülke genelinde kişi başına tüketilen enerji miktarının yaklaşık %45'i ve protein miktarının %47'si ekmekten sağlanmaktadır.

Görsel 1.45 Ekmek çeşitleri

Tahıla dayalı beslenmenin hakim olduğu ülkemizde her yıl yaklaşık 44 milyar adet ekmek üretilmekte ve üretilen ekmeğin yaklaşık 40 milyar adedi tüketilmektedir. 4 milyar adeti ise israf edilmektedir. İsraf edilen ekmek, ülke ekonomisini yılda yaklaşık 700 milyon dolar zarara uğratmaktadır. Ekmek israfı önlenerek ülke kaynaklarının farklı alanlarda kullanılması sağlanabilir. Düşük gelir gruplarında ekmek tüketimi fazla olmasına karşın israf daha az olmakta, gelir düzeyi yükseldikçe ekmek tüketimi azalmakta ancak israf artmaktadır. Ekmeğin çöpe atılmasındaki faktörler; gereğinden fazla ekmek satın alınması, satın alınan ekmeğin uygun koşullarda saklanmaması ve kalitesinin düşük olması şeklinde sıralanabilir.

http://beslenme.gov.tr/index.php?lang=tr&page=123
Düzenlenmiştir.

BİLİYOR MUSUNUZ?

İnsan vücudunda sentezlenemeyen yağ asitlerine temel (zorunlu) yağ asitleri denir. Temel yağ asitlerinden biri olan omega-3, çocukların normal gelişimi ve yetişkinlerin kalp damar hastalıklarından korunması için gereklidir. Omega-3, yağlı balıklar ve kuru yemişlerde bol miktarda bulunur.

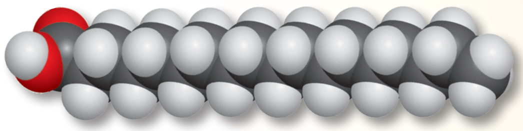
1.2.2.2. Lipitler

Lipitler; suda çözünmeyen hidrokarbonlardır. Ancak alkol, eter gibi organik çözücülerde çözünür. Lipitler **karbon**, **hidrojen** ve **oksijen** elementlerinden oluşur. Yapılarına **azot** ve **fosfor** elementleri de katılabilir. Yağlar, fosfolipitler, steroitler, mumlar ve bazı pigmentler lipitlere örnektir. Lipitler; yapıcı, onarıcı ve düzenleyici role sahip olduğundan canlılar için oldukça önemlidir. Hücre zarının yapısına katılır. Bazı lipitler, hormon ve vitamin olarak düzenleyici role sahiptir. Sinir hücrelerinin etrafındaki lipitler, elektriksel yalıtımı gerçekleştirir. Bazı lipitler, bitki hücrelerinde ışık enerjisinin soğurulmasına yardımcı olur.

Biyolojik açıdan en önemli lipitler; trigliseritler, fosfolipitler ve steroitlerdir.

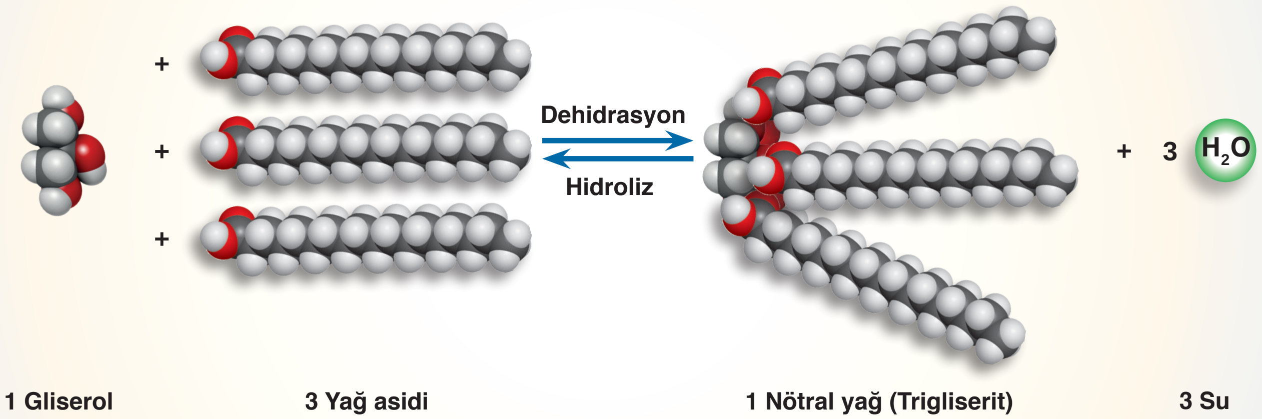
a) Yağlar (Trigliseritler)

Yağlar, küçük moleküllerin bir araya gelmesiyle oluşan ancak polimer yapılı olmayan büyük moleküllerdir. Yağlar yağ asitleri ve gliserol olmak üzere iki çeşit molekülden oluşur. Gliserol üç karbonlu bir alkoldür. Yağ asitleri karbon atomu sayıları genelde 4 ile 24 arasında değişen uzun zincirlerdir (Görsel 1.46).



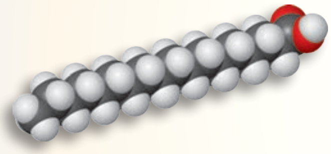
Görsel 1.46: Yağ asitleri uzun karbon zincirleridir.

Trigliseritlerin sentezi sırasında bir molekül gliserol ve üç molekül yağ asidi, **esterleşme tepkimesi** ile birleşir. Bu tepkime, bir dehidrasyon olayıdır. Tepkime sırasında gliserol ile yağ asitleri arasında üç adet **ester bağı** kurulur ve üç molekül su açığa çıkar (Görsel 1.47).

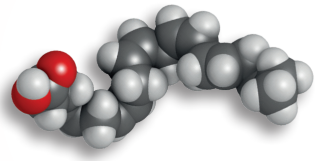


Görsel 1.47: Bir molekül trigliserit sentezlenirken üç molekül su açığa çıkar.

Trigliseritlerin yapısına katılan yağ asitleri, **doymuş** ve **doymamış** yağ asitleri olarak iki gruba ayrılır. Doymuş yağ asitlerinde karbon atomları arasındaki tüm bağlar tektir (Görsel 1.48). Doymamış yağ asitlerinde ise karbon atomları arasında çift bağlar bulunur (Görsel 1.49). Bu durum yağ asidine esneklik kazandırır.



Görsel 1.48: Doymuş yağ asidi



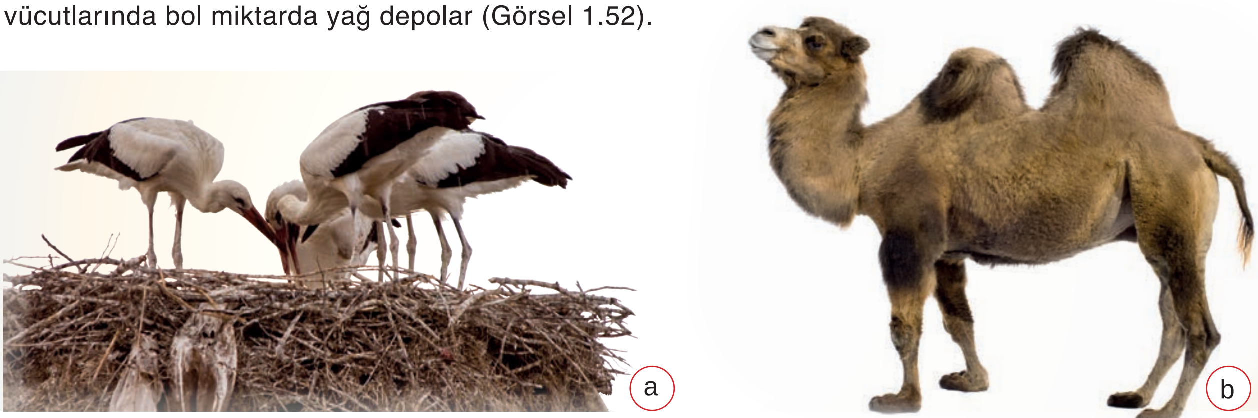
Görsel 1.49: Doymamış yağ asidi

Doymuş yağ asitleri içeren trigliserite **doymuş yağ** denir. İçyağı, tereyağı (Görsel 1.50) gibi hayvansal yağların çoğu doymuş yağ olup oda sıcaklığında katı hâldedir. Zeytinyağı (Görsel 1.51), mısır özü yağı, ayçiçeği yağı gibi bitkisel yağlar ile balık yağı, bir ya da birden fazla doymamış yağ asidi içerir. Bu yağlar **doymamış yağ** olarak adlandırılır ve oda sıcaklığında sıvı hâldedir. Doymamış yağlar sağlık açısından daha yararlıdır. Hayvansal yağların fazla tüketilmesi, kan damarlarının iç çeperlerinde plak oluşturup kan akışına engel olduğundan kalp-damar rahatsızlıklarına yol açabilir.

Görsel 1.50: Tereyağı doymuş yağdır.

Görsel 1.51: Zeytinyağı doymamış yağdır.

Yağlar hafif olup hidrojen oranı fazla olduğundan oksijenli solunumla yıkıldığında karbonhidratlara göre iki kat fazla enerji verir ve bol miktarda metabolik su oluşturur. Kış uykusuna yatan memeliler, göçmen kuşlar ve çöl hayatına uyum sağlamış develer vücutlarında bol miktarda yağ depolar (Görsel 1.52).



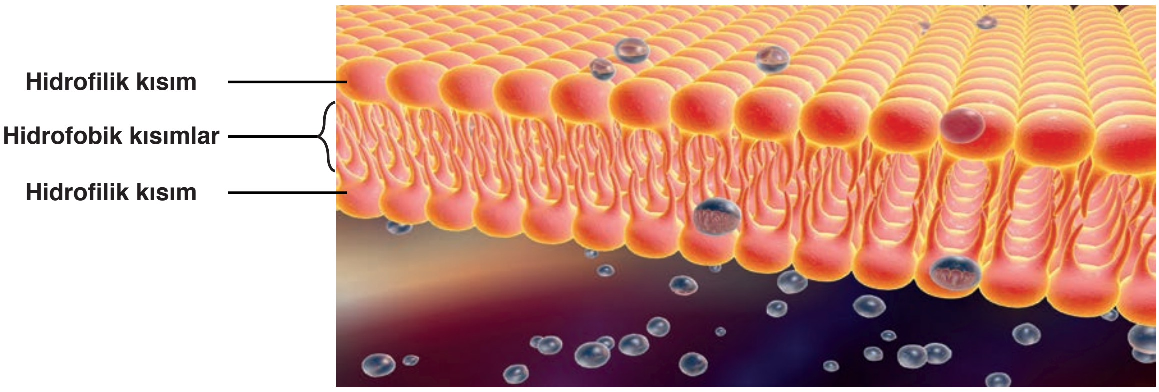
Görsel 1.52: a) Göçmen kuşlar göç öncesinde deri altında b) develer hörgüçlerinde yağ depolar.

ARAŞTIRINIZ

Trans yağ nedir? Trans yağların insan vücudu üzerindeki etkilerini araştırınız.

b) Fosfolipitler

Fosfolipitler; gliserole bağlı iki yağ asidi ve bir fosfat grubundan oluşan lipit çeşididir. Fosfolipitler hücre zarının yapısına katılır. Fosfolipitlerin fosfat uçları hidrofilik (suyu seven) ancak yağ asitlerinden oluşan kuyruk kısımları hidrofobiktir (suyu sevmeyen). Bu nedenle sulu ortamda fosfolipitlerin hidrofobik kısımları içeri, hidrofilik baş kısımları da dışarı bakacak şekilde çift katlı tabaka oluşturur. Hücre zarında bulunan fosfolipitler bu şekilde düzenlenmiştir (Görsel 1.53).



Görsel 1.53: Hücre zarını oluşturan çift katlı fosfolipit tabakası

BİLİYOR MUSUNUZ?

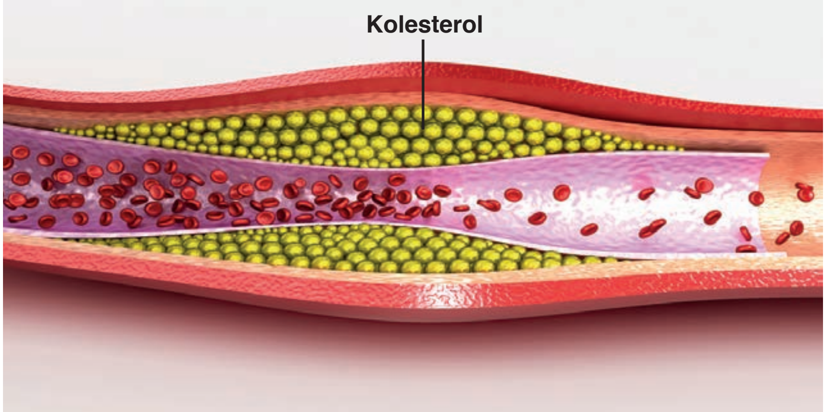
A vitamininin öncüsü; bir lipit çeşidi olan yeşil, sarı ve turuncu renkli meyve ve sebzelerde bulunan beta karotendir. D, E ve K vitaminleri birer lipit türevidir.

c) Steroitler

Monomer yapılı bir yağ çeşidi olan steroitlere kolesterol ve omurgalı hayvanların eşeysel hormonları örnek verilebilir. Kolesterol, hayvan hücre zarlarının bileşeni olup zarın akışkanlığını artırırken esneklik ve dayanıklılığını da sağlar. Ayrıca bazı steroitler testosteron, östrojen gibi hormonların öncül maddesidir. Kolesterol omurgalılarda karaciğerde sentezlendiği gibi besinlerle de alınır. Safranın yapısına katılır. Yumurta sarısı, tavuk derisi, sakatat ile ıstakoz, karides gibi deniz kabuklularını fazla tüketmek kanda kolesterol seviyesini yükseltir. Bu durum damar sertliği ve tıkanıklığına yol açar (Görsel 1.54). Kalbi besleyen damarlar tıkanırsa kalp krizi, beyni besleyen damarlar tıkanırsa bilinç kaybı ve felç görülebilir.

DÜŞÜNÜP YORUMLAYINIZ

Bazı sporcular, performanslarını artırmak için doğal ya da yapay steroitler kullanır. Bu steroitler performans arttırmaya nasıl yardımcı olur ve sağlığı nasıl etkiler?



Görsel 1.54: Fazla kolesterol, damarlarda birikerek tıkanmaya neden olabilir.

ETKİNLİK

Etkinlik No.	Etkinlik Adı	Etkinliğin Amacı
1.4	Besinlerde yağ varlığının tespit edilmesi	Besinlerin içeriklerinde yağ olup olmadığını gözlemlemek

Araç Gereç

- Patates
- Ceviz
- Zeytin
- Zeytinyağı
- Süt
- Ekmek
- Beyaz kâğıt
- Saf su
- Etanol (etil alkol)
- Pipet
- Bisturi
- 10 adet deney tüpü
- Tüplük
- Damlalık

Ön Bilgi

- İçerisinde yağ bulunan katı maddeler, beyaz bir kâğıda sürüldüğünde kâğıtta saydam bir leke bırakır (Görsel 1.55).
- Yağlar, alkolde çözündüğünden içinde yağ bulunan maddeler alkol içinde bir süre bekletilip üzerine su ilave edilirse karışımın yüzeyinde süt görünümlü damlacıklar oluşur.

Görsel 1.55: Zeytinin beyaz kağıt üzerinde bıraktığı yağ lekesi

Uygulama

- Patates, ceviz, zeytin ve ekmeği beyaz kağıt parçalarının üzerine ayrı ayrı yerlere bastırarak sürünüz. Süt ve zeytinyağı damlatınız. Kâğıtları kurumaya bırakıp gözlemlerinizi not ediniz.
- Küçük parçalara ayırdığınız patates, ceviz, zeytin, ekmek ile 10 damla sütü ayrı ayrı deney tüplerinin içine koyunuz. Üzerine 20 damla saf etanol ekleyip tüpleri çalkalayınız.

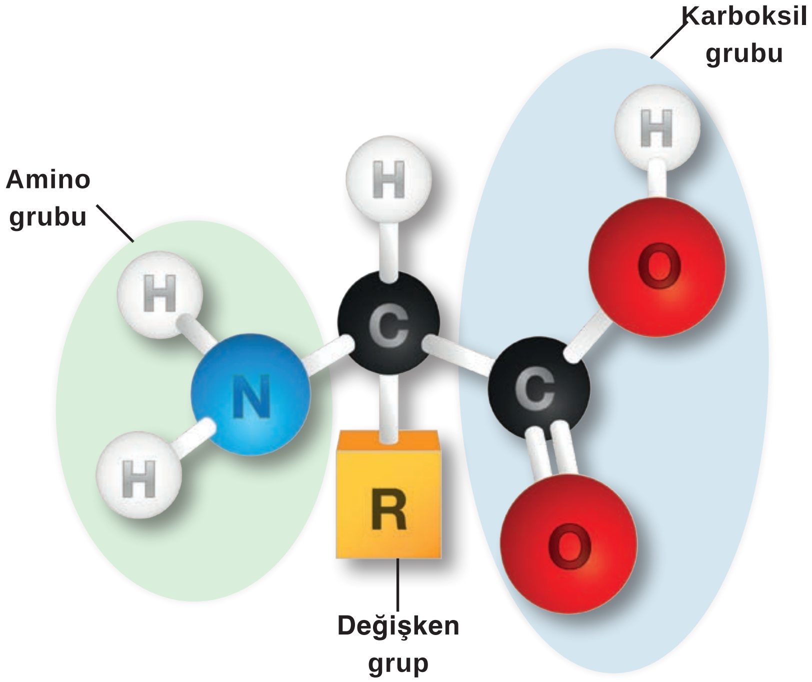
Sonuçlandırma

1. Hangi kâğıt parçalarının üzerinde saydam leke oluştu?
2. Hangi deney tüpündeki karışımın yüzeyinde süt görünümlü damlacıklar oluştu?
3. Gözlemlerinize dayanarak test ettiğiniz maddelerin hangisinde yağ olduğunu söyleyebilirsiniz?

1.2.2.3. Proteinler

Karekod 1.4: Proteinler

Proteinler, canlıların yapısında en fazla bulunan organik moleküllerdir. Organizmanın gerçekleştirdiği tüm yaşamsal faaliyetlerde görev alan ve yapılarında; **karbon**, **hidrojen**, **oksijen**, **azot** elementleri ile birlikte **kükürt** elementi bulundurabilen polimerlerdir. Proteinlerin monomerleri amino asitlerdir. Bir amino asidin yapısında, merkezdeki karbon atomuna bağlı; bir **hidrojen atomu**, bir **amino grubu**, bir **karboksil grubu** ve "R" ile sembolize edilen **değişken** (radikal) **grup** vardır (Görsel 1.56). Canlılarda bulunan 20 farklı amino asidin değişken grupları birbirinden farklıdır. Amino asitler; kuvvetli asitler karşısında baz, kuvvetli bazlar karşısında asit gibi davranarak amfoter özellik gösterir. Amfoter özellik, amino asitlerin bulundukları ortamdaki pH değerinin belirli sınırlarda kalmasını sağlar. Amino asitlerin büyük bir kısmı insan vücudunda üretilebilir. İnsan vücudunda üretilemeyenler dışarıdan besinlerle alınmak zorundadır. Bunlara **temel** (zorunlu) **amino asitler** denir.

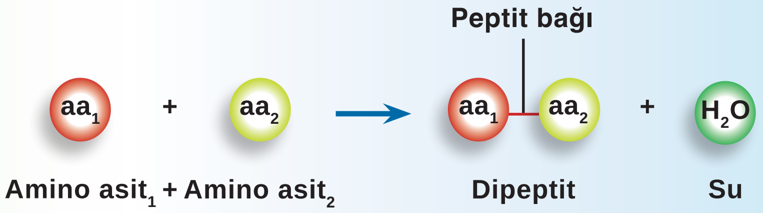


Görsel 1.56: Amino asidin yapısı

ARAŞTIRINIZ

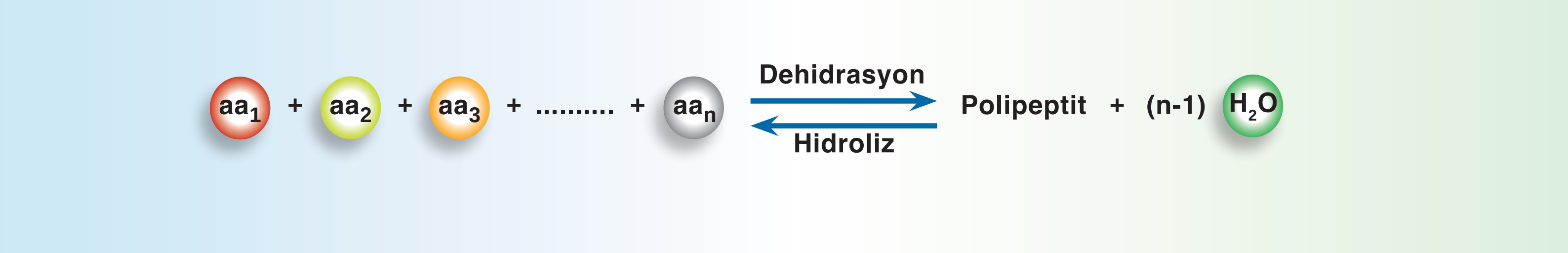
İnsan vücudunda sentezlenemeyen amino asitler hangileridir? Araştırınız.

Bir amino asidin karboksil grubu diğer amino asidin amino grubu ile etkileşime girer. Dehidrasyon tepkimesi ile bir molekül su açığa çıkarak **peptit bağı** kurulur ve dipeptit oluşur (Görsel 1.57).


Peptit bağı
aa_1 + aa_2 → aa_1 aa_2 + H_2O
Amino asit$_1$ + Amino asit$_2$
Dipeptit
Su

Görsel 1.57: Dipeptit oluşumu

Çok sayıda amino asit, dehidrasyon tepkimesi ile bir araya gelirse **polipeptit**ler oluşur (Görsel 1.58). Polipeptitlerin uzunluğu birkaç amino asitten binlerce amino aside kadar değişebilir. Özgül üç boyutlu yapı kazanmış bir ya da birden fazla polipeptitin bir araya gelmesiyle de protein molekülleri oluşur.


aa_1 + aa_2 + aa_3 + ... + aa_n
Dehidrasyon
Hidroliz
Polipeptit + (n-1) H_2O

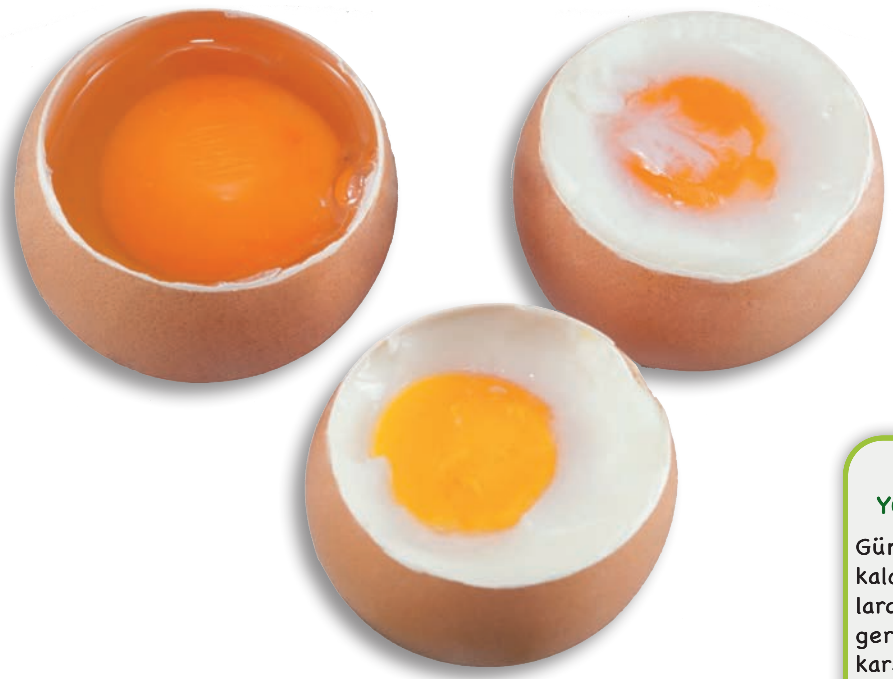
Görsel 1.58: Polipeptit oluşumu

Polipeptit sentezi DNA şifresine göre ribozomlarda gerçekleşir. Amino asitlerin farklı sayı, çeşit ve sırada kombinasyonlar oluşturması sonucu milyonlarca farklı polipeptit sentezlenebilir.

Yüksek ve düşük sıcaklık, kuvvetli asit ve bazlar, yoğun tuz, yüksek basınç, radyasyon gibi etkenler proteinlerin yapısını bozar. Bu olay **denatürasyon** olarak adlandırılır. Denatüre olmuş bir protein biyolojik özelliklerini kaybeder ancak besin değerini kaybetmez. Örneğin yumurta pişirildiğinde yüksek sıcaklık sonucu içerdiği proteinler denatüre olur ve bunun geri dönüşü yoktur (Görsel 1.59). Denatürasyonda amino asitler arasındaki peptit bağları korunur, proteinin üç boyutlu yapısı bozulur ve fonksiyon gerçekleştiremez hâle gelir. Denatüre olmuş bazı proteinler eski hâline dönebilir. Buna **renatürasyon** denir.

BİLİYOR MUSUNUZ?

İnsülin hormonunun yapısında 51 amino asit vardır.



Görsel 1.59: Yumurta pişirildiğinde içerdiği proteinler denatüre olur.

DÜŞÜNÜP YORUMLAYINIZ

Günlük alınması gereken kalorinin %55'i karbonhidratlardan, %5-20'si proteinlerden geri kalanının ise yağlardan karşılanması gerekir. Bunun nedeni nedir?

BİLİYOR MUSUNUZ?

İçerisinde 18 çeşit amino asit bulunan en önemli proteinlerden biri albumindir. Canlının embriyonel gelişimi sırasında gerekli olduğu için canlılar yumurtalarında albumin depolar.

Proteinler canlılarda yapıcı, onarıcı ve düzenleyici olarak görev alır. Hücre zarının yapısında bulunan proteinler, maddelerin tanınması ve taşınmasını sağlar. Biyolojik tepkimeleri hızlandıran ve katalizör olarak görev yapan enzimler protein yapılıdır. Protein yapısında olan insülin, glukagon gibi hormonlar düzenleyici olarak görev yapar. Antikor gibi savunma proteinleri vücut içerisine giren yabancı maddeleri tanır ve mikroorganizmaları etkisiz hâle getirir. Kırmızı kan hücrelerinin yapısında bulunan hemoglobin, protein yapılı olup solunum gazlarını taşır. Kanın pıhtılaşması proteinler sayesinde gerçekleşir. Kollojen gibi yapısal proteinler, kemik, kıkırdak ve eklemlerin yapısına katılır. Saç, tırnak, tüy, boynuz (Görsel 1.60) gibi yapılarda protein bulunur. Kas kasılması yine protein iplikler tarafından gerçekleştirilir. Proteinler, enerji verici olarak kullanıldığında da boşaltım atığı olarak karbondioksit ve su dışında amonyak da meydana gelir.

Görsel 1.60: a) Tüyde b) boynuzda keratin adı verilen bir çeşit protein bulunur.

Vücutta önemli role sahip protein açısından zengin besinler; et, süt, peynir, yoğurt, yumurta, baklagiller, tahıllar ve kuru yemişlerdir. Sadece bitkisel veya sadece hayvansal besinler vücut için gerekli olan tüm amino asit çeşitlerini yeterince içermez. Bu nedenle amino asitler bakımından uygun bir diyet programı oluşturulmalıdır. Vücuda gerektiği kadar protein alınmadığında büyüme aksar; hâlsizlik, tüm vücutta kuruma, büzülme, saç dökülmesi ve ödem görülür. Yıpranan dokuların onarımı zorlaşır. Bağışıklık sistemi zayıflar. Proteinler vücutta doğrudan depolanamaz, dışarıdan besinler yoluyla alınan proteinlerin fazlası yağa dönüştürülerek depolanır. Bu durum şişmanlığa neden olur, böbrekler ve karaciğerde hasara yol açar. Ayrıca idrarla kalsiyum atılmasına ve gut hastalığına neden olur.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Organik bileşikler, enerji ihtiyacını karşılamada; karbonhidratlar, yağlar ve proteinler sırasıyla kullanılır. Verdikleri enerji miktarı açısından ise; yağlar, proteinler ve karbonhidratlar şeklinde sıralanır.

ETKİNLİK

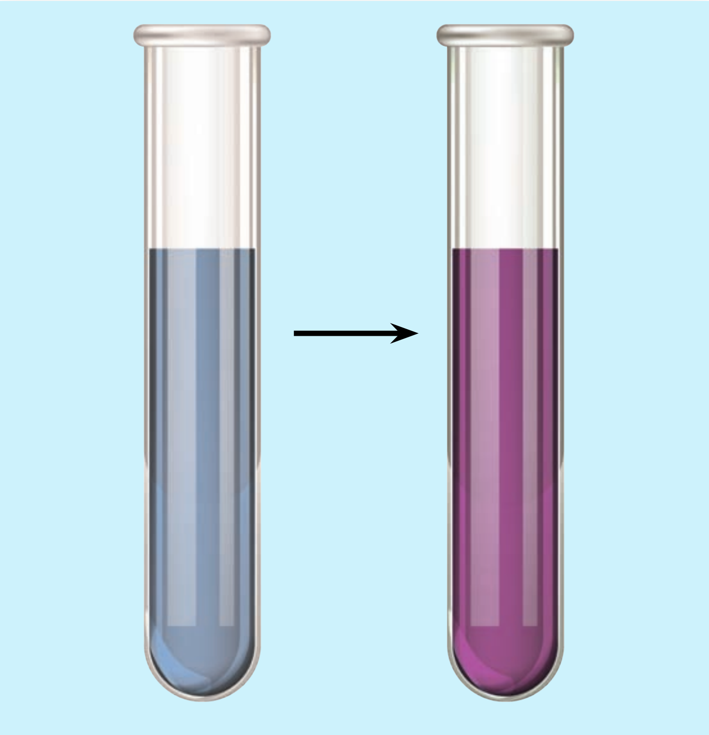
Etkinlik No.	Etkinlik Adı	Etkinliğin Amacı
1.5	Besinlerde protein varlığının tespit edilmesi	Besinlerin içeriklerinde protein olup olmadığını gözlemlemek

Araç Gereç

- Su
- Süt
- Yumurta
- Et suyu
- Biüret çözeltisi
- Pipet
- 4 adet deney tüpü
- Tüplük

Ön Bilgi

- Biüret çözeltisi, protein belirteci olup mavi renklidir. Proteinle tepkimeye girdiğinde rengi pembe-mora dönüşür (Görsel 1.61).



Görsel 1.61: Proteinler Biüret çözeltisi ile pembe-mor renk verir.

Uygulama

- Tüplüğe dört adet deney tüpü yerleştiriniz. Bunlardan birincisine 10 mL su, ikincisine 10 mL yumurta akı, üçüncüsüne 10 mL süt, dördüncüsüne 10 mL et suyu koyunuz.
- Tüplerin her birine 10'ar mL biüret çözeltisi ekleyip karıştırmak için hafifçe çalkalayınız.

Sonuçlandırma

1. Hangi deney tüpündeki sıvıda renk değişimi oldu?
2. Test ettiğiniz hangi maddelerde protein bulunduğunu söyleyebilirsiniz?

OKUMA PARÇASI

SİNİRLERİ BESLEYEN PROTEİNLER SADECE DÜZENLİ SPOR YAPILDIĞINDA ÜRETİLİYOR!

Yapılan bilimsel araştırmalara göre düzenli ve tempolu olarak yapılan egzersizler (Görsel 1.62), sinir sisteminin yapılanmasında önemli rol oynayan nörotrofik faktör proteinlerinin oluşmasına ve seviyelerinin artmasına neden oluyor. Sadece beyin kaynaklı olan ve sinir sisteminde hâyli düşük konsantrasyonlarda üretilen bu proteinler, sinir hücrelerinin (nöronların) yaşamını, gelişimini ve işlevlerini sürdürebilmesi için gerekli. Aynı zamanda nöronların farklılaşmasını ve yeni sinapsların (sinirler arasındaki bağlantı noktaları) oluşmasını da sağlıyor.

Görsel 1.62: Sağlıklı yaşam için düzenli egzersiz yapılmalıdır.

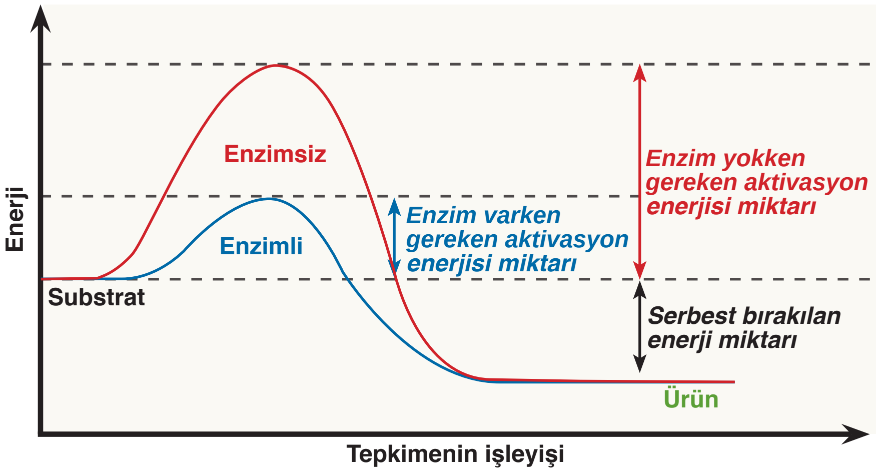
Harvard (Harvırd) Tıp Fakültesi uzmanları özellikle tempolu koşu ya da tempolu yürüyüş yapmanın kaslarda FNDC5 isimli proteinin oluşmasını ve kan dolaşımına katılmasını sağladığını belirlemiş. Bu protein zamanla beyinde BDNF proteininin üretilmesine neden oluyor. BDNF'de beyinde yeni sinapsların gelişmesini, ayrıca hâlihazırdaki beyin hücrelerinin sağlıklı kalmasını sağlıyor. BDNF proteinini sadece beyin, o da düzenli spor yapıldığında, üretebiliyor yani dışarıdan takviye ilaçla ya da vitamin hapları ile almak şimdilik mümkün değil. Bu durum ideal olarak haftada beş gün, en az otuzar dakikalık orta derecede zorlayıcı egzersiz yapmak anlamına geliyor.

http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/spor-yap-beynin-formda-kalsin

Düzenlenmiştir.

1.2.2.4. Enzimler

Canlı veya cansız tüm ortamlarda kimyasal bir tepkimenin başlayabilmesi için tepkimeye girecek maddelerin belirli bir enerji düzeyine ulaşması gerekir. Herhangi bir kimyasal tepkimenin başlayabilmesi için gerekli olan en düşük enerji miktarına **aktivasyon enerjisi** denir. Katalizörler, tepkimenin gerçekleşmesi için gerekli olan aktivasyon enerjisini düşürerek tepkimeleri hızlandırır ve tepkimelerden etkilenmeden çıkar. Canlı sistemlerde gerçekleşen tepkimeleri hızlandıran biyolojik katalizörlere **enzim** denir (Grafik 1.1).



Grafik 1.1: Enzimler, tepkimenin gerçekleşmesi için gereken aktivasyon enerjisi miktarını düşürür.

Enzimler yapısal açıdan **basit** ve **bileşik** enzim olmak üzere ikiye ayrılır. Basit enzimlerin yapısında sadece protein olan bir kısım bulunur. Bileşik enzimlerde ise protein kısım dışında organik veya inorganik yapılı yardımcı bir grup daha vardır. Bileşik enzimlerin protein olan kısmına **apoenzim**, yardımcı kısmına **kofaktör** adı verilir. Apoenzim inaktif olup yardımcı kısım olmadan görev yapamaz. Kofaktör inorganik ya da organik yapıda olabilir. B grubu vitaminler, K^{+}, Ca^{2+}, Mg^{2+} gibi metal iyonları kofaktörlere örnek verilebilir. Yardımcı kısım ile birleşerek aktif hâle geçen apoenzime **holoenzim** (bileşik enzim) denir. Bir apoenzim sadece bir çeşit koenzim veya kofaktörle çalışırken bir koenzim veya kofaktör değişik apoenzimlerle çalışabilir. Holoenzimlerde apoenzim, enzimin etki edeceği maddeyi (substrat) tanır. Asıl etkiyi ise yardımcı kısım yapar. Koenzim veya kofaktör kısmı substratı ürüne dönüştürür.

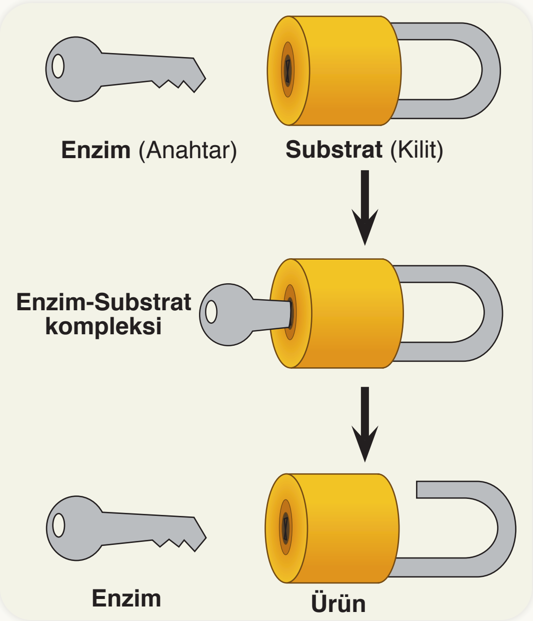
Enzimler

Basit Enzimler
Sadece proteinden oluşur.
(Örneğin pepsin gibi sindirim enzimleri)

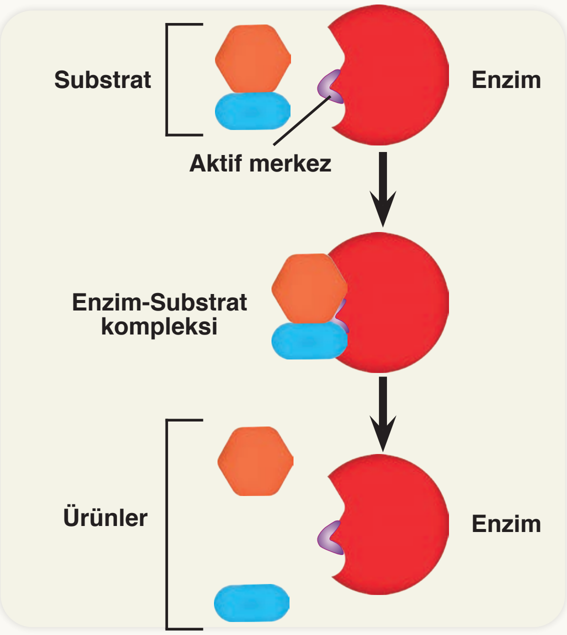
Bileşik (Holo) Enzimler
Protein kısımdan başka yardımcı kısımlarda bulunur.
(Örneğin DNA polimeraz, RNA polimeraz enzimleri)

Organizmadaki biyokimyasal tepkimeleri hızlandıran katalizörlere **enzim**, enzimlerin etki ettiği maddelere **substrat**, tepkime sonunda ortaya çıkan maddeye ise **ürün** adı verilir. Enzim ile substratı arasındaki uyum **anahtar-kilit** ilişkisine benzer (Görsel 1.63). Enzimler substratlara özgüdür. Her enzim her substrata etki edemez.

Enzim substratına bağlanarak enzim-substrat kompleksini oluşturur. Enzimin substratına geçici olarak bağlandığı ve etki ettiği bölgeye **aktif merkez** denir. Substrat enzim etkisi ile ürüne dönüşür. Enzim, herhangi bir değişikliğe uğramadan üründen ayrılır (Görsel 1.64).



Görsel 1.63: Enzim ile substrat arasında anahtar-kilit ilişkisi vardır.



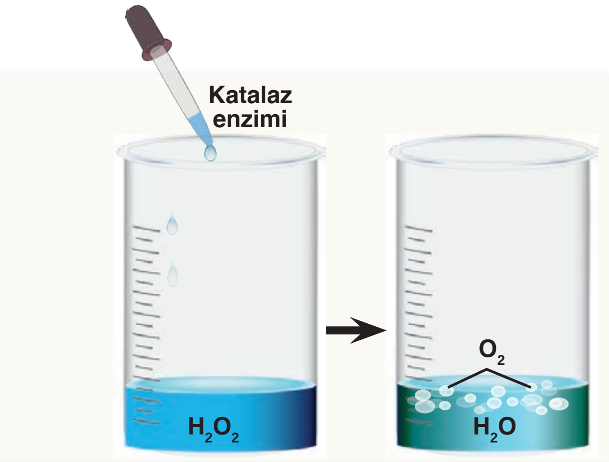
Görsel 1.64: Tepkimenin gerçekleşmesi

Bazı enzimler çift yönlü çalışabilir (tersinir). Örneğin kanda gazların taşınmasından sorumlu olan ve alyuvarlarda bulunan karbonik anhidraz enziminin CO_2 taşınırken gerçekleştirdiği tepkimeler tersinirdir.

$$CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$$

Karaciğerde hidrojen peroksiti (H_2O_2) parçalayan katalaz ile sindirim enzimleri gibi bazı enzimler bu kurala uymaz. Tersinir olarak çalışmaz ve tepkimeleri tek yönlüdür.

Enzimler çok hızlı çalışır. Karaciğer, kas ve bitki hücrelerinde metabolizma sonucunda çok zararlı bir bileşik olan hidrojen peroksit (H_2O_2) oluşur. Bu hücrelerde bulunan katalaz enzimi, her bir saniyede milyonlarca hidrojen peroksit (H_2O_2) molekülünü su ve oksijene parçalayarak zararsız hâle getirir (Görsel 1.65).



Görsel 1.65: Katalaz enziminin hidrojen peroksiti parçalaması

H_2O_2 + Katalaz $\longrightarrow$ H_2O + $\frac{1}{2}$ O_2 + Katalaz

Enzimler, hem hücre içinde hem de hücre dışında çalışabilir. Örneğin besinleri parçalayan sindirim enzimleri, hücre içinde ve hücre dışında çalışabilmektedir.

Enzimler, tepkimelerden değişmeden çıkar. Bu yüzden tekrar tekrar kullanılabilir. Zamanla yapısı bozulan enzimler amino asitlerine kadar yıkılır ve yerine yenisi sentezlenir. Koenzim ve kofaktörler de tekrar tekrar kullanılabilir.

Hücrede her enzim, belirli bir genin kontrolünde sentezlenir.

Enzimler takımlar hâlinde çalışır, bir enzimin etki ettiği tepkimenin ürünü, kendinden sonraki enzimin substratıdır. Nişastayı glikoza kadar parçalayan amilaz ve maltaz enzimleri buna iyi bir örnektir.

Nişasta + H_2O + Amilaz $\longrightarrow$ Maltoz + Dekstrin + Amilaz

Maltoz + H_2O + Maltaz $\longrightarrow$ Glikoz + Glikoz + Maltaz

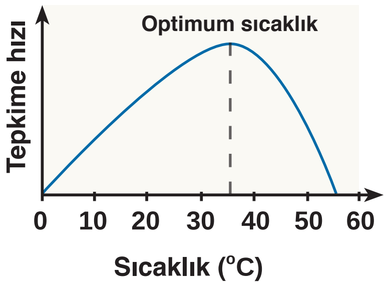
Takım hâlinde çalışan enzimlerde son ürün miktarı belli bir değere ulaştığında metabolik yolun son ürünü metabolik yolda yer alan bir enzime bağlanarak o enzimin çalışmasını durdurur. Böylece metabolik yol kontrol edilir. Bu olaya feed back (geri besleme) mekanizması denir. Enzimler, genellikle substrat çeşidi ya da tepkime çeşidi isminin sonuna **-az** eki getirilerek adlandırılır. Maltaz, sükraz, kinaz ve hidrolaz buna örnektir. İsminin sonunda **-ojen** eki bulunan enzimler ilk salgılandıklarında inaktif durumdadır. Bu enzimler, belirli şartlar altında aktif hâle geçer. Örneğin midede proteinlerin sindirimini gerçekleştiren pepsinojen enzimi ilk salgılandığında inaktiftir. Besinlerin mideye ulaşmasıyla birlikte salgılanan HCl (hidroklorik asit) sayesinde pepsinojen, aktif formu olan pepsine dönüşür.

Karekod 1.5: Enzimler

Enzimlerin Çalışmasına Etki Eden Faktörler

a) Sıcaklık

Enzimler, protein yapılı olduğundan yüksek ve düşük sıcaklıktan etkilenir. 0 °C gibi düşük sıcaklıklarda genellikle enzimlerin yapısı bozulmaz. Ancak enzimler etkinlik gösteremez. Gıdaların düşük sıcaklıkta uzun süre bozulmadan saklanabilmesinin sebebi budur. Enzimler, insan vücudunda en iyi 37 °C civarında çalışır. Enzimlerin en iyi çalıştığı sıcaklık değerine **optimum** (ideal) **sıcaklık** denir. Her enzimin sıcaklığa karşı belirli bir toleransı vardır. Optimum sıcaklık değeri aşıldığında tepkimenin hızı düşmeye başlar ve genellikle 55 °C'den sonra tamamen durur (Grafik 1.2). Bunun sebebi enzimleri oluşturan proteinlerin yapısının yüksek sıcaklıklarda bozulmasıdır (denatürasyon). Sinir sistemi enzimleri 41°C'den sonra denatüre olur. Bu nedenle yüksek ateş havale geçirilmesine neden olan etmenlerden biridir.

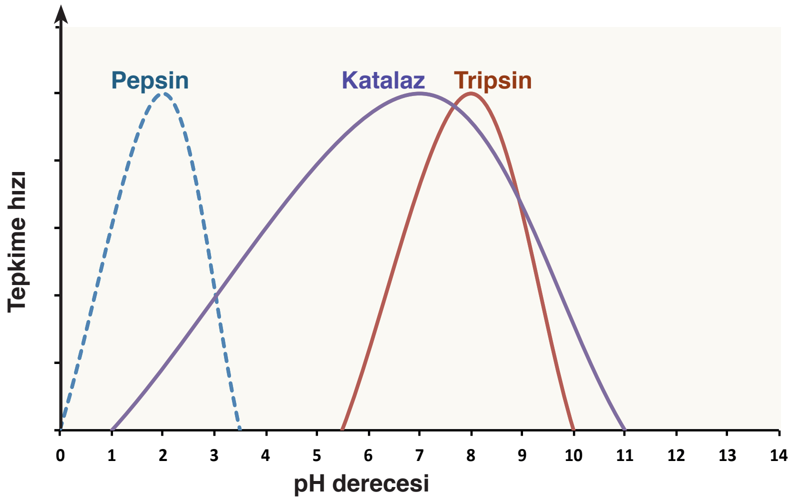


Grafik 1.2: Sıcaklığa bağlı tepkime hızı grafiği

b) pH Derecesi

Her enzimin etkin bir şekilde çalıştığı belirli bir pH aralığı ve maksimum hızda çalıştığı belirli bir pH değeri vardır. Enzimin maksimum hıza ulaştığı pH değerine **optimum** (ideal) **pH** denir. Örneğin midede çalışan sindirim enzimleri, asidik; pankreas ve bağırsaktan salınan sindirim enzimleri ise bazik ortamda çalışır. Midede çalışan pepsin enziminin optimum pH değeri 2, bağırsaklarda görev alan tripsin enziminin optimum pH değeri ise 8'dir. Kan ve vücut proteinlerinin optimum pH değeri ise genellikle 7'dir (Grafik 1.3).

Karekod 1.6: Enzimler

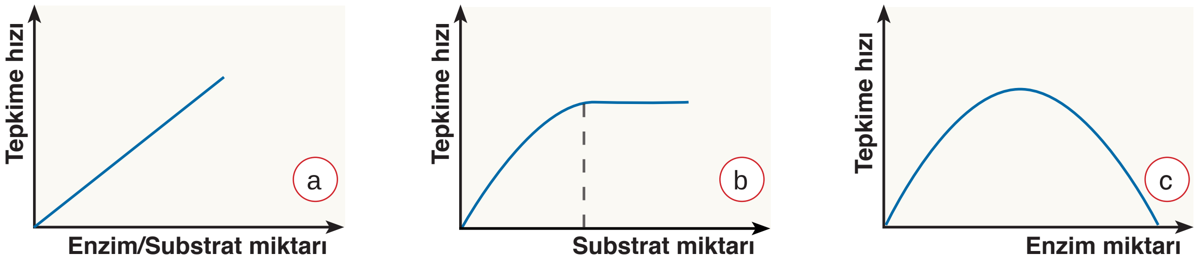


Grafik 1.3: İnsan vücudunda görev alan bazı enzimlerin pH'ye bağlı hız grafiği

c) Enzim ve Substrat Miktarı

Enzim ve substrat miktarı tepkime hızını etkiler. Enzim ve substrat miktarına bağlı olarak reaksiyon hızı üç farklı şekilde değişebilir.

- Enzim ve substrat miktarı sürekli artarsa tepkime hızı sürekli artar (Grafik 1.4 a). Doğal ortamlarda enzim ve substrat miktarı sınırlı olduğu için bu tür tepkime grafiklerine rastlanmaz.
- Enzim miktarı sabit, substrat miktarı sürekli artarsa tepkime hızı belirli bir noktaya kadar artar. Tüm enzimler substratları ile birleştiğinde tepkime hızı sabitlenir (Grafik 1.4 b).
- Enzim miktarı artarken substrat miktarı sabit ise tepkime hızı belirli bir noktaya kadar artar. Ortamda substrat kalmadığında tepkime durur (Grafik 1.4 c).



Grafik 1.4: Enzim ve substrat miktarlarına bağlı tepkime hızı değişim grafikleri

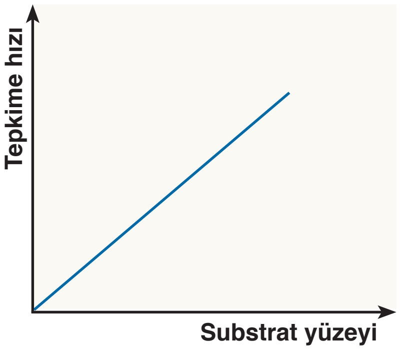
ç) Su

Ortamdaki su yoğunluğu %15'in altına düştüğünde enzimler aktivite gösteremez. Yoğunluk %15'in üstüne çıktığında enzimler çalışmaya başlar. Su yoğunluğu belirli bir noktaya ulaşıncaya kadar tepkime hızı artar ve belirli bir noktadan sonra sabit kalır. Su yoğunluğu aşırı artarsa tepkime hızı azalır.

Düşük su yoğunluğundan dolayı kurutulmuş meyve ve sebzelerde mikroorganizmalar üreyemez. Bu sayede kurutulmuş gıdalar uzun süre bozulmadan saklanabilir.

d) Substrat Yüzeyi

Enzimler dış yüzeylerinden başlayarak substratlara etki eder. Substrat yüzeyi artırılabiliyorsa tepkime hızı da artar (Grafik 1.5). Besinlerin iyice çiğnendikten sonra yutulması, substrat yüzeyini artırdığından sindirim tepkimelerini hızlandırır.



Grafik 1.5: Substrat yüzeyine bağlı tepkime hızı grafiği

ARAŞTIRINIZ

Tohum ambarlarında hava nemi ve oksijen düzeyi azaltılmakta ve hava sıcaklığı, bazı tohumların bin yıl canlı kalabileceği -18 °C'ye kadar düşürülmektedir. Ortam şartlarının bu şekilde ayarlanmasının tohumların uzun süre bozulmadan kalmasında ne gibi etkisi vardır? Araştırınız.

e) Aktivatörler

Enzimin çalışma hızını artıran madde veya faktörlere **aktivatör** denir. Pepsinojen, mide hücreleri tarafından üretilen inaktif bir enzimdir. Hidroklorik asit (HCl), pepsinojeni aktif pepsin durumuna getiren bir aktivatör maddedir. Bileşik enzimlerin yapısında bulunan kofaktör ya da koenzimler ile su da bir aktivatördür. Isı, ışık, pH değişimleri bir noktaya kadar aktivatör etki gösterir. Örneğin fotosentezde görev alan bazı enzimler, ışık ile aktive olur.

f) İnhibitörler

Enzimlere bağlanarak veya enzimi kararsız hâle getirerek etkisizleştiren madde veya faktörlere **inhibitör** denir. İnhibitörler enzimlerin etkinliğini yavaşlatır ya da geri dönüşümsüz olarak durdurur. Siyanür, yılan, böcek ve akrep zehirleri, arsenik, kurşun, cıva gibi elementler, antibiyotikler ve bazı metabolik son ürünler inhibitörlere örnek verilebilir. Yüksek sıcaklık, ışık, pH değişimleri de inhibitör etkisi gösterir. Örneğin ultraviyole ışınlar amilaz enzimini inhibe eder.

ETKİNLİK

Etkinlik No.
1.6

Etkinlik Adı
Katalaz enzimi ile hidrojen peroksitin (H_2O_2) parçalanması

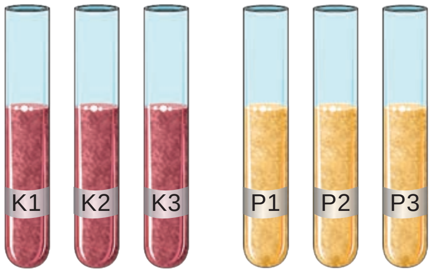
Etkinliğin Amacı
Enzimlerin çalışmasına sıcaklığın etkisini deneysel olarak gözlemlemek

Araç Gereç

- %9'luk hidrojen peroksit (H_2O_2) çözeltisi
- Taze patates
- Taze koyun karaciğeri
- 6 adet dereceli 100 mL'lik deney tüpü
- Tüp maşası
- 1 litre kaynatılmış su (+100 °C)
- 1 litre ılık su (+35 °C)
- 1 litre soğuk su (+4 °C)
- 1 litre saf su
- 2 çift lastik ameliyat eldiveni
- 2 adet spatül (çay kaşığı)
- 3 adet 500 mL'lik beher (cam kavanoz)
- Küçük yapışkan etiketler
- 1 adet ispirto ocağı
- 1 adet parçalayıcı (mutfak robotu)

Uygulama

- Patatesi ve karaciğeri parçalayıcıda ayrı ayrı 2 dakika süreyle parçalayınız. Tek bir parçalayıcı kullanıyorsanız öncelikle patatesi, daha sonra karaciğeri parçalayınız ve her seferinde parçalayıcının içini bol su ile iyice yıkayınız.
- Üç adet deney tüpünün içine farklı bir spatül ile birer parça (10 gram) kıyma hâline getirilmiş taze koyun karaciğeri, diğer üç deney tüpünün içerisine başka bir spatül ile püre hâline getirilmiş patatesi koyunuz. Tüm deney tüplerine 50'şer mL saf su ilave ediniz, tüpleri ağız kısmına yakın bir yerden P1-P2-P3 ve K1-K2-K3 şeklinde yazılı yapışkan etiketler ile ayrı ayrı numaralandırınız.



Görsel 1.66: Parçalamış karaciğer ve patates

- P1 ve K1 tüplerini içerisinde kaynar su bulunan beherde, P2 ve K2 tüplerini içerisinde ılık su bulunan beherde, P3 ve K3 tüplerini ise içerisinde soğuk su bulunan beherde 20 dakika boyunca bekletiniz.
- Her bir tüpün içerisine %9'luk hidrojen peroksit (H_2O_2) çözeltisinden 50 mL ilave ediniz. Hidrojen peroksit, oksitleyici bir madde olduğundan elinize eldiven giymeyi unutmayınız.
- Tüpler içerisindeki karışımların köpürme oranlarını dikkatli bir şekilde gözlemleyiniz ve farklılıkları not ediniz.

Sonuçlandırma

1. P1 ve K1 ile P3 ve K3 tüplerinde köpürme ve gaz çıkışı gerçekleşti mi? Gerçekleşmedi ise sebeplerini tartışınız.
2. P3 ve K3 tüpleri, içerisinde ılık su bulunan behere konur ise gaz çıkışı hızlanır mı? Sebeplerini tartışınız.
3. P1 ve K1 tüpleri, içerisinde ılık su bulunan behere konur ise gaz çıkışı hızlanır mı? Sebeplerini tartışınız.
4. Patatesi püre, karaciğeri ise kıyma hâline getirmenizin amacı nedir?

Enzimlerin Kullanım Alanları ve Önemi

Enzimler, binlerce yıldır insanlar tarafından çeşitli şekillerde kullanılmıştır. Endüstrinin hemen her alanında kullanılan enzimler genellikle mikroorganizmalardan elde edilir. Mikroorganizmalar, kolay çoğalabilmeleri, enzimlerin sentezinin kolayca kontrol edilebilmeleri nedeniyle tercih edilir.

Günümüzde enzimlerin kullanıldığı alanlar oldukça çeşitlenmiştir. Üretilen saf enzimlerin toplam miktarı yıllık 500 tona ulaşmıştır. Gıda endüstrisi enzimlerin en fazla kullanıldığı alandır. Enzimler, peynir ve ekmek yapımında; et ürünlerinin işlenmesinde; laktozsuz sütün, hipoalerjik bebek mamalarının, glikoz ve fruktoz şekeri içeren tatlandırıcıların ve alkollü içeceklerin üretiminde; meyve sularının berraklaştırılmasında kullanılır. Biyoteknolojik araştırmalarda; teşhis ve tedavi amacıyla tıpta; eczacılıkta ilaç üretiminde; enfeksiyonları engellemek için kontak lens ve yara temizleme solüsyonlarında enzimler kullanılır. Hazım kolaylaştırıcı bazı ilaçların yapısında protein, lipit ve karbonhidratları parçalayan enzimler kullanılmaktadır. Ayrıca deterjan endüstrisinde özellikle sindirim enzimleri önemli yer tutar. Protein, yağ ve nişastalı artıkları parçalamak için bulaşık ve çamaşır deterjanlarına (Görsel 1.67) enzim eklenir. Bulaşık deterjanlarında kullanılan enzimlerin büyük ölçekte üretilebilmesi amacıyla bakteri ve mantar türleri kullanılır.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Fenilketonüri kalıtsal bir hastalık olup bir amino asit olan fenilalanini parçalayan fenilalanin hidroksilaz enziminin yokluğundan kaynaklanır. Fenilalanin oranı düşük yiyeceklerle özel bir beslenme rejimi uygulanmadıkça enzim eksikliği nedeniyle bu madde parçalanamaz ve hastada beyin dokularının yıkımına bağlı zekâ geriliği gibi ağır belirtiler görülür.

Görsel 1.67: Enzim içeren deterjanların temizleme gücü fazladır.

Deriden tüy veya kılların uzaklaştırılması ve derinin yumuşatılması amacıyla deri sanayinde ve dokuma ipliklerinin işlenmesini kolaylaştırmak için tekstilde enzimler kullanılmaktadır. Ayrıca kâğıt ve boya sanayinde, biyoyakıt endüstrisinde, organik ve inorganik atıkların yok edilmesinde enzimlerden yararlanılır. Günümüzde uygulanan enzim tedavisi sayesinde kanser hücreleri bağışıklık sisteminin tepkimelerine karşı savunmasız bırakılmakta ve bu şekilde kanserli hücrelerin yok edilmesi sağlanmaktadır.

ARAŞTIRINIZ

Bağışıklık sisteminde görev yapan savunma hücrelerinin yabancı mikroorganizmalarla savaşırken kullandığı enzimler var mıdır? Araştırınız.

Görsel 1.68: Dünya'nın en kısa ve en uzun insanı

DÜŞÜNÜP YORUMLAYINIZ

Hormonların eksik ya da fazla salgılanması vücutta ne tür rahatsızlıkların ortaya çıkmasına yol açabilir?

1.2.2.5. Hormonlar

Hormonlar; belirli hücre tiplerinden salgılanan ve hedef hücreler üzerinde düzenleyici etki gösteren, amino asit, protein ve steroit yapılı organik bileşiklerdir. Hormonlar; büyüme, gelişme, üreme ve homeostaziyi sağlama gibi görevleri yerine getirdiğinden canlılık için çok önemlidir. Az ya da çok salınması metabolik rahatsızlıklara yol açar. Hayvanlarda özel bezler tarafından üretilen hormonlar, kan ve vücut sıvılarıyla hedef organlara taşınır. Örneğin insanda hipofiz bezinden salgılanan ve kan yoluyla tüm vücuda dağıtılan büyüme hormonu, vücuttaki hücreleri etkileyerek büyümeyi ve hücre yenilenmesi ile hücrenin bölünmesini uyarır. Az salınması cüceliğe, fazla salınması ise devliğe yol açar (Görsel 1.68). Bitkilerde üretilen hormonlar ise büyüme, çiçeklenme, meyve oluşumu, yaprak dökümü gibi olayları düzenler.

1.2.2.6. Vitaminler

Sağlıklı bir yaşamın sürdürülebilmesi için proteinler, lipitler, karbonhidratlar, inorganik tuzlar, mineraller gibi maddelerin yanı sıra vitaminlere de ihtiyaç duyulur. Vitaminler, genelde insan vücudu tarafından üretilemediğinden besinler yoluyla dışarıdan hazır alınmaları gerekir (Görsel 1.69). Bitkiler ihtiyaç duyduğu vitaminlerin tümünü kendileri üretir.

Görsel 1.69: Vitaminler besinler yoluyla vücuda alınır.

Her vitaminin metabolizmada kendine özgü bir fonksiyonu olduğu için bir vitaminin eksikliği bir başka vitamin ile giderilemez. Vitaminlerin eksikliği durumunda birtakım rahatsızlıklar meydana gelir. Vitaminler vücutta enerji verici olarak kullanılmaz ancak enerji dönüşüm olaylarında ve biyokimyasal tepkimelerde enzimlerin yardımcı grupları olarak görev aldığı için düzenleyici moleküllerdir. Vitaminler basit yapılı olduğundan sindirime uğramaz ve hücre zarından doğrudan geçebilir. Vitaminlerin birçoğu yüksek sıcaklık, ışık, asit-bazdan etkilenir ve oksijen varlığında bozulur.

Vitaminler yağda ve suda çözünen vitaminler olmak üzere iki gruba ayrılır. Yağda çözünenler A, D, E ve K; suda çözünenler ise B grubu ve C vitaminleridir.

a) Yağda Çözünen Vitaminler

Yağda çözünen vitaminler vücutta depolanabildiğinden eksiklikleri geç hissedilir. Yağda çözünen vitaminlerin bağırsaklardan emilebilmesi için yağların sindiriminde ve emiliminde problem olmaması gerekir.

A vitamini

Suda çözünemeyen A vitamini, benzen, eter, kloroform gibi maddelerde çözünür. Görme, büyüme, üreme, bağışıklık, kan yapımı ve embriyo gelişimi için gerekli olan bir vitamindir. A vitamini; hayvansal gıdalardan en çok balık, karaciğer, tereyağı, yumurta sarısı ve yağlı sütte, koyu yeşil-sarı yapraklı sebzelerde, havuçta (Görsel 1.70), patateste ve meyvelerde bol miktarda bulunur. A vitaminin öncüsü olan karotenler ince bağırsaklarda emilir. Karaciğerde dönüştürülerek depolanan A vitamininin eksiklik belirtileri, yetişkinlerde bir yıldan sonra görülmeye başlar. A vitamini eksikliğinde; kemik ve diş gelişiminde problemler, deride kuruma ve pullanma, gece körlüğü, vücut direncinin azalması gibi rahatsızlıklar görülebilir.

A vitamininin uzun süre yüksek dozda alınması durumunda vücutta zehirlenme belirtileri görülür. Deri, avuç içi ve ayak tabanları sarı bir renk alır.

Görsel 1.70: A vitamini havuçta bol miktarda bulunur.

D vitamini

D vitamini, kalsiyum ve fosforun ince bağırsaklarda emilmesini ayrıca kemik ve dişlerde depolanmasını sağlar. İdrarla kalsiyum ve fosfor atılımını azaltır. D vitamini eksikliğinde çocuklarda uzun kemiklerde eğriliklerle ortaya çıkan **raşitizm**, büyüme ve gelişmede gerileme, ilerleyen yaşlarda **osteoporoz** (kemik erimesi), **osteomalazi** (kemik yumuşaması) gibi kemik kayıplarına bağlı oluşan hastalıklar görülür. Raşitizm özellikle süt çocuklarında çok görülen bir hastalıktır.

D vitamini balık yağında bol miktarda bulunur. Yumurta sarısı, karaciğer, süt ve tereyağı D vitamininin doğal kaynaklarıdır (Görsel1. 71). D vitamini ihtiyacını karşılamanın diğer bir yolu da güneş ışığından yeterince yararlanılmasıdır. Ultraviyole ışınlarının etkisiyle deride üretilen bir öncü madde karaciğer ve böbreklerde aktifleştirilerek D vitaminine dönüştürülür. D vitamini uzun süre yüksek dozda alındığında kanda kalsiyum düzeyi artar, damar sertliği, böbrek taşı ile vücudun çeşitli bölgelerinde kireçlenmeler görülür.

Görsel 1.71: D vitamini bakımından zengin besinler

E vitamini

E vitamini doymamış yağ asitlerinin oksitlenmesini engeller. Oksijen ile bozulmayı önleyen (antioksidan) özelliğinden dolayı hücrelerin daha uzun süre yaşamasını ve yenilenmesini sağlar. Hücre zarının korunmasında ve damar tıkanıklığının önlenmesinde önemlidir. Hücrelerin genel sağlığını korur. Vücutta kontrolsüz hücre bölünmesini önleyerek tümör oluşumunu engeller. Alzheimer (Alzaymır) hastalığının ilerlemesini yavaşlatması sebebiyle oldukça önemli bir vitamindir. E vitamininin en önemli kaynakları; bitkisel yağlar, yeşil yapraklı sebzeler, fındık, badem, ceviz gibi yağlı tohumların embriyo kısmı ve kuru baklagillerdir (Görsel 1.72).

E vitamini eksikliğinde kısırlık, kaslarda yorgunluk, karaciğer hastalıkları, kırmızı kan hücrelerinin kolayca parçalanması gibi sorunlar görülmektedir.

Görsel 1.72: E vitamini bakımından zengin besinler

K vitamini

K vitamini, kanın pıhtılaşmasını sağlayan proteinlerin sentezi için gerekli olan ve yağda çözünebilen bir vitamindir. K vitamini bağırsaklarda bakteriler tarafından sentezlenirken aynı zamanda bitkisel ve hayvansal besinlerde bol miktarda bulunur. Yeşil yapraklı sebzeler, yeşil çay, karnabahar, marul, lahana, ıspanak ve sığır karaciğerinde (Görsel 1.73) bol miktarda K vitamini vardır. K vitamini yetersizliğine insanlarda pek rastlanmaz ancak ameliyat, doğum, yaralanma gibi kanamalı durumlarda, bağırsakta yaşayan yararlı bakterileri de yok eden ilaçların fazla kullanılması sonucunda eksiklik belirtileri görülebilir. Belirtilerin en önemli özelliği kanayan bir dokudan kan kaybını engelleyen pıhtılaşmanın gerçekleşmemesi ve kanamanın durdurulamamasıdır. Böyle durumlarda doktor kontrolünde K vitamini takviyesi yapılmalıdır.

Görsel 1.73: K vitamini bakımından zengin besinler

b) Suda Çözünen Vitaminler

Suda çözünen vitaminler, vücutta depolanamaz ve fazlası böbrekler yoluyla dışarı atılır. Eksiklik belirtileri, yağda çözünen vitaminlere göre daha çabuk görülür.

B grubu vitaminler

Suda çözünebilen bir vitamin grubu olan B vitaminleri, vücutta depolanamadığı için her gün düzenli olarak alınması gerekir. Vücut, ihtiyacı kadarını kullandıktan sonra fazlasını idrar ve ter yoluyla dışarı atar. Hücre metabolizmasında önemli görevleri olan B vitamininin birçok türevi vardır. B grubu vitaminler metabolizmada daha çok koenzim olarak görev yapar.

B grubu vitaminlerinin eksikliğinde, yorgunluk, hâlsizlik, iştahsızlık, sindirim, sinir sistemi hastalıkları, unutkanlık, cilt sorunları, katarakt ayrıca gelişim geriliği gibi sağlık problemleri ortaya çıkar. Sıkı bir vejetaryen diyet uygulayan, mide ameliyatı geçiren kişilerde; şeker hastalarında ve aşırı alkol tüketenlerde B grubu vitaminlerin eksikliği daha sık görülür.

B grubu vitaminler; yağsız et, beyin, yürek, böbrek, karaciğer, yumurta, tavuk eti, balık, işlenmemiş tahıllar, yer fıstığı, fındık, ceviz gibi kuru yemişler, yağlı tohumlar ile kepekli ekmekte bol miktarda bulunur (Görsel 1.74).

Görsel 1.74: B grubu vitaminler bakımından zengin besinler

B grubu vitaminlerinin eksikliğinde **pellegra**, **beriberi** ve **anemi (kansızlık)** gibi hastalıklar baş gösterir. Pellegra hastalarında başta psikolojik sorunlar olmak üzere ishal, kansızlık, cilt enfeksiyonları ve ağız içinde yaralar görülür. Beriberi ise bir sinir sistemi hastalığıdır. Kişide yürüme bozuklukları ortaya çıkar, zamanla kaslar erir ve refleksler kaybolur; vücutta zayıflık ile dokularda sıvı birikimi (ödem) görülür.

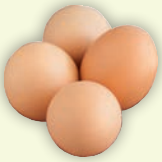
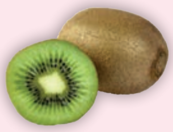
C vitamini

C vitamini, suda yüksek oranda çözünebilen ve insan vücudunda sentezlenemediğinden besinlerle alınması zorunlu olan en dayanıksız vitamindir. Eksikliğinde, diş etlerinin çekilmesiyle kendisini gösteren **skorbüt** hastalığı görülür. Diş etlerinde ve deride küçük kanamalar, bağışıklık sisteminde zayıflama, iştahsızlık, hâlsizlik, anemi ve eklemlerde şişme C vitamini eksikliğinin diğer belirtileridir. Çocuklarda büyüme geriliği, enfeksiyonlara karşı vücut direncinin azalması, yaraların iyileşmesinde gecikme, mikrobiyal hastalıkların daha sık görülmesi gibi birçok sağlık sorununun C vitamininin eksikliğinden kaynaklandığı bilinmektedir. Kuşburnu, kivi, mandalina, portakal, limon gibi turunçgiller; kırmızı ve yeşilbiber, koyu yeşil yapraklı taze meyve ve sebzeler C vitamini kaynağıdır (Görsel 1.75). Besinlerin hazırlanması, pişirilmesi ve saklanması sırasında önemli ölçüde C vitamini kaybı olur. Bu nedenle pişirilmeden yenilebilen havuç, domates, maydanoz, biber gibi besinler taze olarak tüketilmelidir.

Karekod 1.7: Vitaminler

Görsel 1.75: Meyveler C vitamini bakımından zengindir.

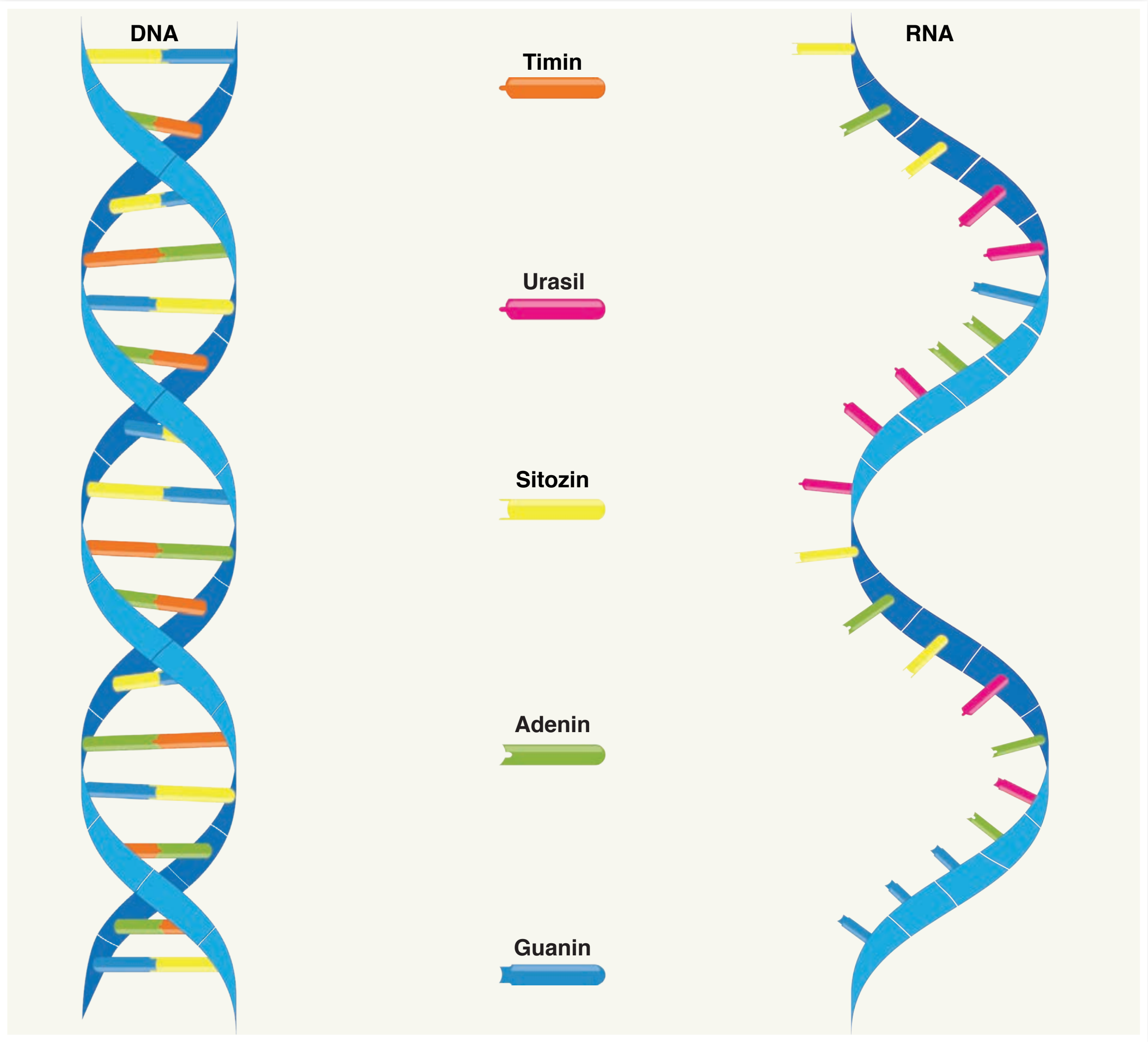
Vitaminler, Vitaminlerin Bulunduğu Besinler ve Vitaminlerin Eksikliğinde Görülen Hastalıklar

Vitaminler	İlgili vitamini içeren besinler				Eksikliğinde görülen hastalıklar
A Vitamini	Balık 	Karaciğer 	Yumurta sarısı 	Havuç 	Gece körlüğü
D Vitamini	Balık 	Karaciğer 	Yumurta sarısı 	Süt 	Raşitizm Osteomalazi Osteoporoz
E Vitamini	Fındık-ceviz 	Ton balığı 	Kuru yemiş 	Domates 	Kısırlık
K Vitamini	Lahana 	Ispanak 	Karnabahar 	Marul 	Kanın pıhtılaşmasında gecikme
B Vitaminleri	Tavuk eti 	Yumurta 	Kepekli ekmek 	Fındık-ceviz 	Beriberi Pellegra Anemi Unutkanlık
C Vitamini	Yeşilbiber 	Kivi 	Portakal 	Limon 	Skorbüt

1.2.2.7. Nükleik Asitler

Çekirdek, hücrenin yönetim merkezidir. Hücre çekirdeğinde DNA'lar ve bu DNA'ların üzerinde genler vardır. Genler, canlının tüm kalıtsal şifrelerini taşımakta ve bu şifreleri nesilden nesile aktarabilmektedir. Bir hücrede gerçekleşen madde ve enerji dönüşüm olaylarının tamamı doğrudan veya dolaylı olarak nükleik asitlerin kontrolü altında gerçekleşmektedir. Nükleik asitler, proteinlerin yapım ve yıkımını kontrol eder. Bir organizmada üretilen her bir RNA ve protein molekülü organizmanın DNA'sı tarafından belirlenir.

Hücrelerde **deoksiribonükleik asit** (DNA) ve **ribonükleik asit** (RNA) olmak üzere yapısal ve fonksiyonel yönden birbirinden farklı iki çeşit nükleik asit bulunur (Görsel 1.76). C, H, O, N ve P elementleri içeren bu polimerler, çok sayıda nükleotidin belirli bir düzen içerisinde bir araya gelmesiyle oluşur.



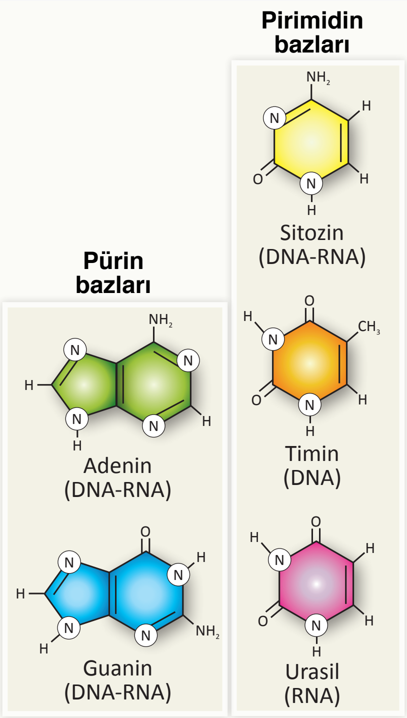
Görsel 1.76: DNA ve RNA molekülü

Nükleotitler, nükleik asitlerin yapısal birimleridir. Her bir nükleotit 3 alt birimden oluşur:

- Azotlu organik baz
- 5 karbonlu şeker
- İnorganik fosfat grubu

Azotlu Organik Bazlar

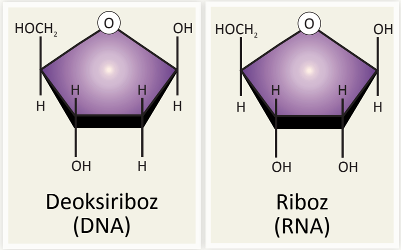
Azotlu organik bazlar, halka yapısına göre **pürin** ve **pirimidin** bazları olmak üzere iki çeşittir (Görsel 1.77). Pürin bazları biri altıgen diğeri beşgen şekilli iki halkanın birleşmesinden oluşmuştur. Pirimidin bazları ise yalnızca altıgen şekilli tek bir halkadan ibarettir. Pürin bazları **adenin** (A) ve **guanin** (G) olmak üzere 2, pirimidin bazları ise **sitozin** (C), **timin** (T), ve **urasil** (U) olmak üzere 3 çeşittir. DNA'da adenin, guanin, sitozin ve timin organik bazları içeren nükleotitler; RNA'da ise adenin, guanin, sitozin ve urasil organik bazları içeren nükleotitler bulunur. DNA'daki timin bazı yerine RNA'da urasil bazı vardır.


Pirimidin bazları
NH₂
N
H
O
N
H
H
Sitozin (DNA-RNA)
Pürin bazları
NH₂
N
N
H
N
N
H
H
Adenin (DNA-RNA)
O
CH₃
H
N
O
N
H
H
Timin (DNA)
O
N
H
H
N
N
N
NH₂
H
Guanin (DNA-RNA)
O
H
N
H
O
N
H
H
Urasil (RNA)

Görsel 1.77: Azotlu organik bazlar

5 Karbonlu Şekerler

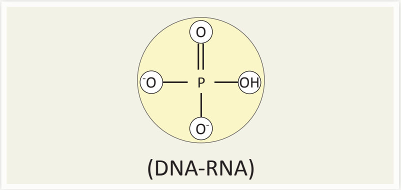
Şekerler nükleik asitlerin en önemli elemanlarından biridir. Tüm nükleotit çeşitlerinde bir adet 5 karbonlu şeker (pentoz) bulunur. Bu pentoz **riboz** veya **deoksiriboz** şekerlerinden biridir. RNA nükleotitlerinde bulunan 5 karbonlu şeker riboz, DNA nükleotitlerinde bulunan 5 karbonlu şeker ise deoksiribozdur (Görsel 1.78).


HOCH₂
O
OH
H
H
H
H
OH
H
Deoksiriboz (DNA)
HOCH₂
O
OH
H
H
H
H
OH
OH
Riboz (RNA)

Görsel 1.78: Beş karbonlu şekerler

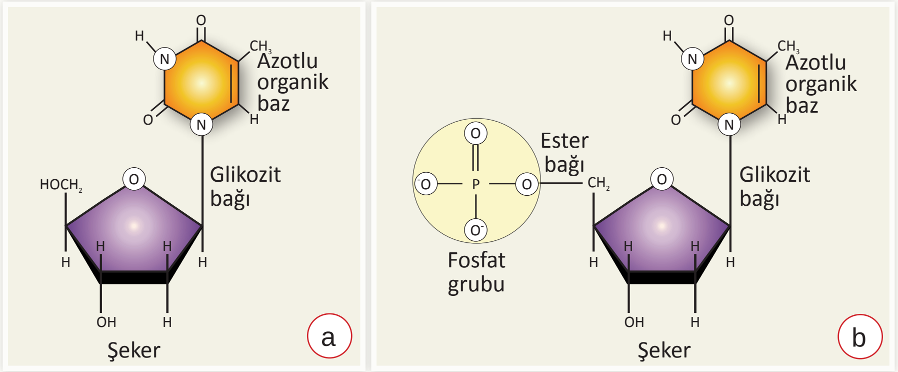
İnorganik Fosfat Grubu (HPO_4^{2-})

Nükleotitlerin yapısına katılan üçüncü molekül inorganik fosfat grubudur (HPO_4^{2-}) (Görsel 1.79). Bu molekül DNA ve RNA'ya asidik özellik kazandırır.


O
⁻O
P
OH
O⁻
(DNA-RNA)

Görsel 1.79: İnorganik fosfat grubu

Bir nükleotidin sentezi sırasında azotlu organik baz ile 5 karbonlu şeker birbirine **glikozit** bağıyla bağlanarak **nükleozit** oluşturulur. Nükleozitteki şekere inorganik fosfat grubunun **ester bağı** kurularak eklenmesiyle de **nükleotit** meydana getirilir (Görsel 1.80). Glikozit ve ester bağlarının kurulumu sırasında su açığa çıkar (dehidrasyon).


H
O
CH₃
N
Azotlu organik baz
O
N
H
HOCH₂
O
Glikozit bağı
H
H
H
H
OH
H
Şeker
a
H
O
CH₃
N
Azotlu organik baz
O
N
H
O
⁻O
P
O
O⁻
Ester bağı
CH₂
O
Glikozit bağı
Fosfat grubu
H
H
H
H
OH
H
Şeker
b

Görsel 1.80: a) Nükleozit b) Nükleotit

Karekod 1.8:
Yönetici moleküller

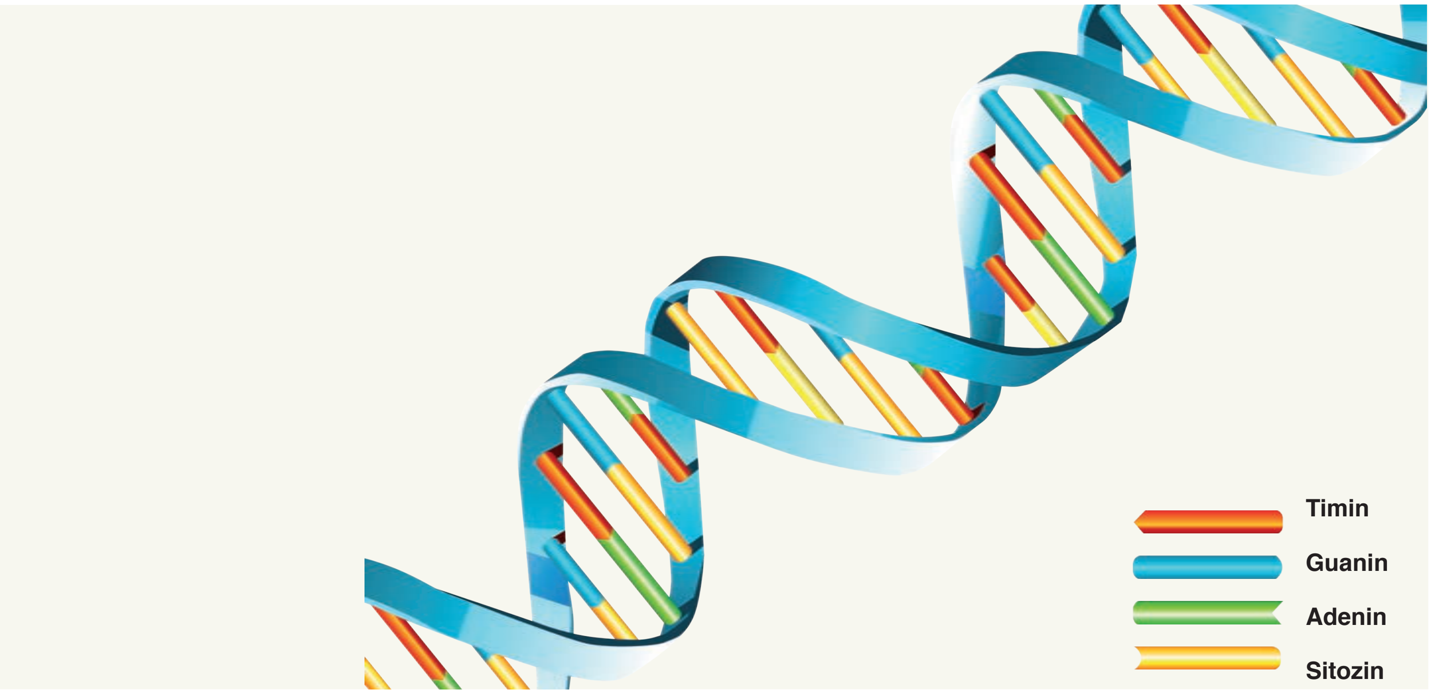
Nükleotitler, DNA ve RNA moleküllerinin yapısal birimleri olarak görev yapmaktadır. DNA, tüm canlılarda bulunur ve aynı çeşit nükleotitleri içerir. Canlılardaki nükleotit çeşitleri aynı olmasına rağmen bunların sırası ve sayısı birbirinden farklıdır. Bu özellik canlıların birbirinden farklı olmasını sağlayan temel faktördür. Hem DNA hem de RNA'da aynı iplik üzerinde bulunan bir nükleotidin fosfatı diğer nükleotidin şekerine **fosfodiester** bağlarıyla bağlanarak uzun polinükleotit zincirleri oluşturur. Fosfodiester bağlarının bir iplik üzerinde birbiri ardına gelen fosfat ve şeker grupları, nükleik asitlerin omurgasını meydana getirir. Azotlu organik bazlar ise bu omurgaya düzenli aralıklarla eklenmiş yan gruplar hâlindedir.

A) Deoksiribonükleik Asit (DNA)

DNA, canlıların genetik bilgisini taşıyan ve bilgileri sonraki döllere aktaran; protein sentezini yöneten, çift iplikli sarmal yapılı bir polinükleotitdir (Görsel 1.81). DNA ökaryot hücrelerde çekirdek, mitokondri ve kloroplastta; prokaryot hücrelerde ise sitoplazmada bulunur.

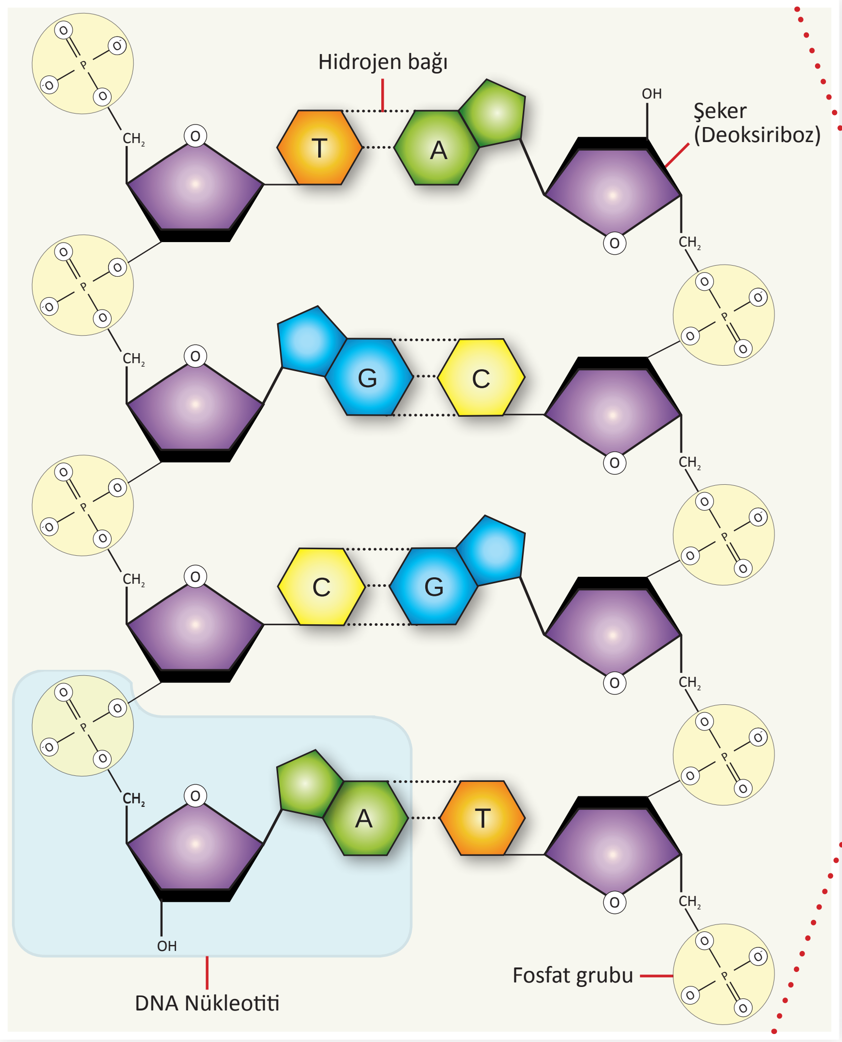
DNA molekülünde karşılıklı iki zincirde bulunan pürin ve pirimidin bazları arasındaki eşleşmeler, daima adenin karşısında timin; guanin karşısında sitozin gelecek şekilde düzenlenir. Tüm DNA moleküllerinde bir iplikte bir pürin bazının karşısına karşı iplikte daima bir pirimidin bazı gelir. Dolayısıyla hangi canlıya ait olursa olsun tüm DNA moleküllerinde A/T, G/C, Pürin/Pirimidin oranları 1'e eşittir.

Canlıların DNA'larındaki A+T/G+C oranı ise türe özgüdür.

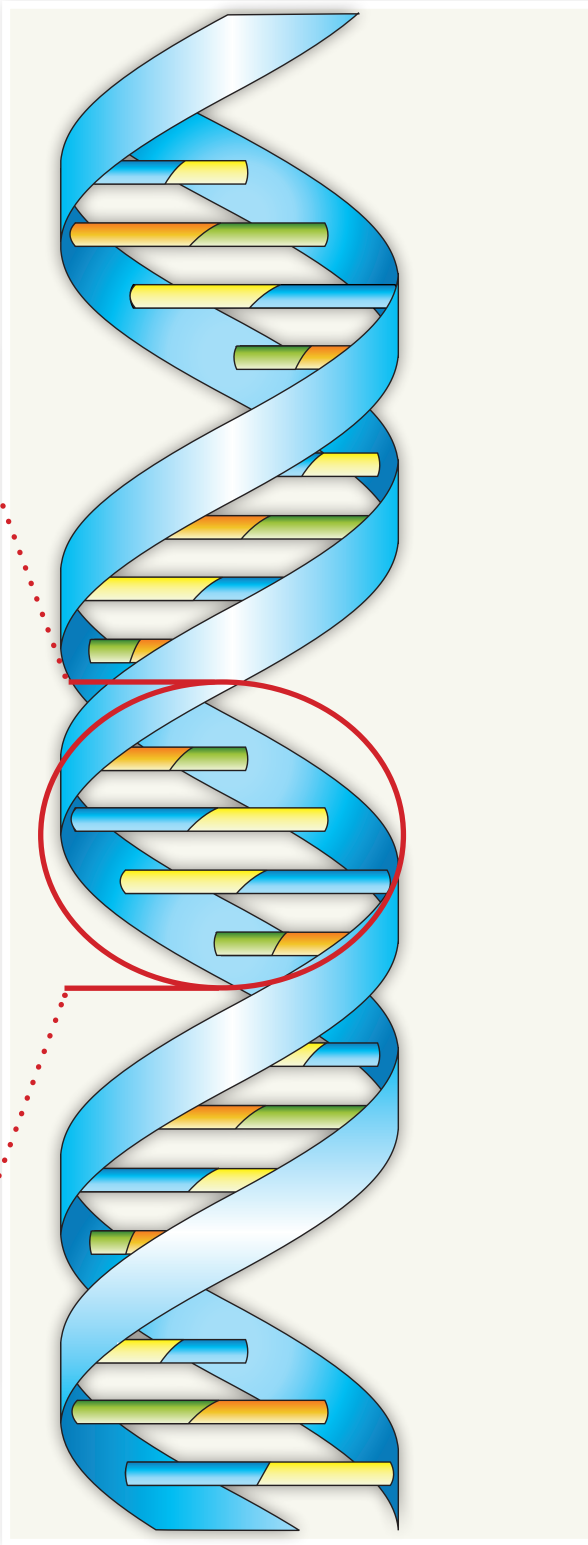


Görsel 1.81: DNA çift iplikli bir polinükleotittir.

1953 yılında James Watson (Ceyms Vatsın) ve Francis Crick (Fransis Kırık) DNA'nın üç boyutlu yapısını açıklayan **Çift Sarmal Modeli**'ni ileri sürdüler. Bu modele göre DNA, sarmal oluşturacak şekilde aynı eksen etrafında sağa dönen iki iplikten oluşur. Art arda gelen şeker ve fosfat gruplarının oluşturduğu omurga, ikili sarmalın dış tarafındadır. Her iki zincirin pirimidin ve pürin bazları karşılıklı gelecek şekilde sarmalın iç tarafında dizilir. DNA molekülünün karşılıklı iki zincirindeki pürin ve pirimidin bazları, zayıf hidrojen bağları tarafından bir arada tutulur. Adeninler ile timinler arasında **ikili**, guaninler ile sitozinler arasında **üçlü** zayıf hidrojen bağları vardır (Görsel 1.82). Hidrojen bağları, zayıf fiziksel bağlar olduğu için oluşumları sırasında su açığa çıkmaz.



Görsel 1.82: DNA molekülünde karşılıklı iki zincirdeki bazların eşleşmesi



Hücre bölüneceği zaman çekirdeğindeki tüm DNA molekülleri kendilerinin hatasız birer kopyasını çıkarır. Bu olaya **replikasyon** (eşleme) denir. Bir canlının vücut hücrelerindeki DNA'ları oluşturan nükleotitlerin sırası ve sayısı aynıdır. Aynı türe ait canlıların DNA'ları büyük oranda birbirine benzerdir. Bu durum, bireyler arasındaki akrabalık derecesinin belirlenmesinde önemlidir.

ETKİNLİK

Etkinlik No.
1.7

Etkinlik Adı
Çilekten DNA izolasyonu

Etkinliğin Amacı
Canlı hücrelerde DNA'nın varlığını gözlemlemek

Araç Gereç

- 100 mL saf su
- 1 çay kaşığı etil alkol
- 2 çay kaşığı bulaşık deterjanı
- 1 çay kaşığı sofra tuzu (NaCl)
- 1 adet kilitli buzdolabı poşeti
- Birkaç tane çilek
- 3 adet 250 mL'lik beher (cam bardak)
- 1 adet ince gözenekli süzgeç
- 1 adet spatül (çay kaşığı)

Görsel 1.83: Çilekten izole edilmiş DNA

Uygulama

- Deneye başlamadan bir saat öncesinde bir şişe etil alkolü buzdolabına koyunuz ve soğumaya bırakınız. Daha sonra yaklaşık 100 mL saf suyu küçük bir beherin içine boşaltınız.
- Suyun üzerine iki çay kaşığı (10 mL) sıvı bulaşık deterjanı ilave ediniz.
- Bir çay kaşığının dörtte birini dolduracak kadar sofra tuzunu karışıma ekleyip tuz tamamen çözününceye kadar karıştırınız. Hazırladığınız bu çözelti DNA'yı ayrıştırmak için kullanacağınız karışımdır.
- Çilekleri kilitli poşet içine yerleştiriniz.
- Hazırladığınız ayrıştırma karışımını poşete boşaltınız.
- Mümkün olduğunca hava kalmayacak şekilde poşeti kapatınız.
- Poşet içerisindeki çilekleri büyük parça kalmayacak şekilde elinizle bir süre eziniz.
- Ortaya çıkan çilek hamurunu ince gözenekli bir süzgeçten geçirerek bir başka behere dökünüz.
- Süzgeç içerisinde kalan çilek parçalarını bir kaşık ile ezerek behere geçmeye zorlayınız.
- Kaba süzdüğünüz sıvının yüzeyinde kalan 100 mL'lik kısmını yavaşça bir başka behere boşaltınız.
- Çözeltiye soğutulmuş etil alkolden bir çay kaşığı (5 mL) yavaş bir şekilde ilave ediniz. Bir süre bekleyiniz, DNA karışımın üst kısmında tortu hâlinde belirecektir.
- Bir spatül yardımıyla DNA'yı parçalamadan yavaşça çözeltiden çıkarınız (Görsel 1.83) ve bir lam üzerine koyarak inceleyiniz.

Sonuçlandırma

İzole ettiğiniz maddenin DNA olduğunu ispatlamak için nasıl bir test yapmanız gereklidir?

B) Ribonükleik Asit (RNA)

RNA, DNA’dan aldığı genetik bilgi ile protein sentezini gerçekleştiren; riboz şekeri içeren nükleotitlerin birbirine bağlanması ile meydana gelen tek zincirli polimerdir. DNA molekülleri ile kıyaslandığında boyları daha kısadır. Bir DNA molekülündeki nükleotit sayısı yüz milyonları bulurken RNA’daki nükleotit sayısı yüzlerle ifade edilir. RNA molekülü DNA gibi kendini eşleyemez ve onaramaz. Tüm RNA çeşitleri DNA üzerinden sentezlenir. RNA, prokaryot hücrelerde sitoplazma ve ribozomlarda; ökaryot hücrelerde çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma, ribozom, mitokondri ve kloroplastlarda bulunur.

RNA molekülü timin organik bazı içermez. Timin yerine urasil bazı bulunur. Gerek prokaryot gerekse ökaryot hücrelerde genellikle üç çeşit RNA’ya rastlanmaktadır. Bunlar; **mesajcı** (haberci) RNA’lar (mRNA), **taşıyıcı** RNA’lar (tRNA) ve **ribozomal** RNA’lar (rRNA)dır.

ARAŞTIRINIZ

RNA'lar, enzimler gibi kimyasal tepkimeleri katalizleyebilir mi? Araştırınız.

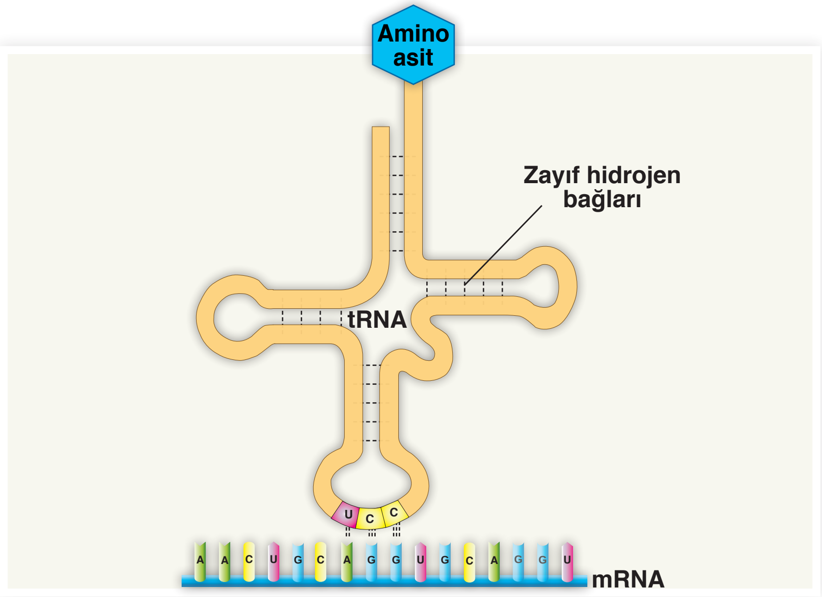
Karekod 1.9:
Yönetici moleküller

a) Mesajcı RNA (mRNA)

Ökaryot hücrelerde DNA çekirdekte bulunur ve bölünme haricinde hiçbir zaman çekirdek dışına çıkamaz. Hâlbuki protein sentezi sitoplazmadaki ribozomlarda gerçekleşir. Bunun için DNA’daki bilginin ribozomlara taşınması gerekir. mRNA’lar, protein sentezi için gerekli olan genetik bilgiyi DNA’dan alıp sitoplazmadaki ribozomlara taşıyan aracı moleküllerdir.

b) Taşıyıcı RNA (tRNA)

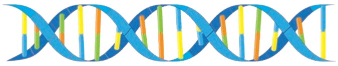
tRNA’lar protein sentezi için gerekli olan amino asitleri sitoplazmadan ribozoma taşır. tRNA diğer RNA’lar gibi tek zincirden oluşur. DNA üzerinden sentezlendikten sonra kendi üzerinde katlanıp zayıf hidrojen bağı ile bağlanarak üç boyutlu özel bir şekil alır (Görsel 1.84). Her bir tRNA molekülü kendine özgü bir amino asidi bağlayıp protein sentezine katılması için ribozoma taşır.



Görsel 1.84: tRNA’lar protein sentezi için gerekli olan amino asitleri ribozoma taşır.

c) Ribozomal RNA (rRNA)

Ribozomal RNA, proteinlerle birlikte ribozomların yapısına katılır. Hücrede en fazla bulunan RNA çeşididir. Ribozomal RNA'lar, çekirdekçikte sentezlenir. Ribozomun yapısına katılırken zayıf hidrojen bağları ile kendi üzerinde katlanıp üç boyutlu yapı kazanır.



DNA ve RNA'nın Karşılaştırılması

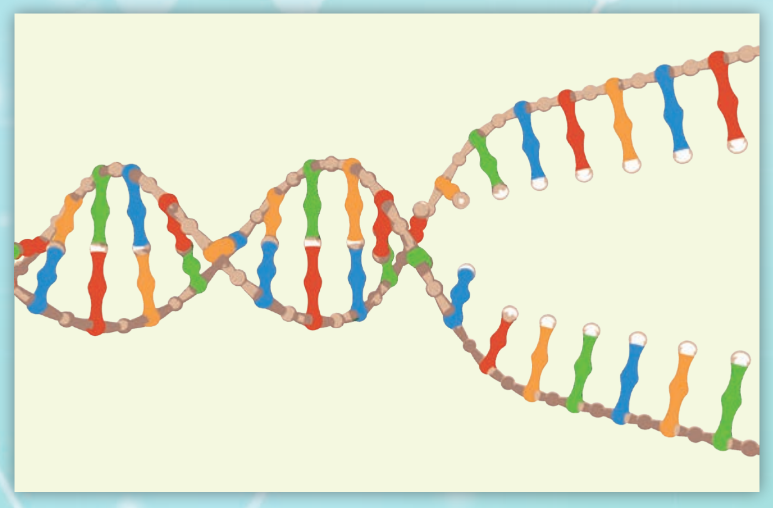
Deoksiribonükleik Asit (DNA)	Ribonükleik Asit (RNA)
Yapısında adenin, guanin, sitozin ve **timin** organik bazları bulunur.	Yapısında adenin, guanin, sitozin ve **urasil** organik bazları bulunur.
Yapısında **deoksiriboz** şekeri vardır.	Yapısında **riboz** şekeri vardır.
Yapısında inorganik fosfat grubu bulunur.	Yapısında inorganik fosfat grubu bulunur.
Çift ipliklidir.	**Tek** ipliklidir.
Kendini eşleyebilir ve onarabilir.	Kendini eşleyemez ve onaramaz.
Yıkılıp yeniden yapılamaz.	Yıkılıp yeniden yapılabilir.
Ökaryot hücrelerde çekirdek, çekirdekçik, mitokondri ve kloroplastlarda; prokaryot hücrelerde ise sitoplazmada bulunur.	Ökaryot hücrelerde çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma, mitokondri, kloroplast ve ribozomlarda; prokaryot hücrelerde ise sitoplazma ve ribozomlarda bulunur.
Protein sentezine dolaylı olarak katılır.	Protein sentezine doğrudan katılır.
A/T, G/C, Pürin/Pirimidin oranları 1'e eşittir.	Böyle bir oran yoktur.

OKUMA PARÇASI

DÜNYANIN EN KÜÇÜK TERMOMETRESİ DNA'DAN YAPILDI

Montreal (Montreyal) Üniversitesinden araştırmacılar insan saç telinden 20.000 kat daha ince yeni bir DNA termometresi üretti.

Sarmal bir yapıya sahip DNA zincirleri ısıtıldığında açılır (Görsel 1.85). DNA nükleotitlerinden guanin ve sitozin birbirine üç hidrojen bağıyla, adenin ve timin ise iki hidrojen bağıyla bağlıdır. Üçlü bağ, ikili bağa göre daha kuvvetlidir. Bu nedenle zincirlerin hangi sıcaklıkta ne kadar açılacağı yapılarındaki ikili ve üçlü bağ sayısına göre değişiklik gösterir. DNA zincirinin bu özelliğinden yararlanan araştırmacılar, boyutları nanometre ölçeğinde olan bir termometre üretti. Bu çalışmada, DNA zincirlerindeki bağların kuvveti dikkate alınarak belirli sıcaklık değişimlerine duyarlı DNA zincirleri hazırlandı. Araştırmacılar, DNA zincirlerindeki değişimin optik sensörler yardımıyla sıcaklık cinsinden okunmasını sağlayarak 0,05 °C hassasiyette ve 30-85 °C arasında ölçüm yapabilen bir termometre geliştirdi.



Görsel 1.85: DNA molekülü ısıtılırsa zayıf hidrojen bağları kopar.

Nanometre ölçeğindeki bu termometrenin öncelikli olarak moleküler biyoloji alanında kullanılması planlanıyor. Örneğin insan vücudunun sıcaklığı ortalama 37 °C olsa da hücresel olaylar sırasında ortaya çıkan sıcaklık değişimlerine dair net bir bilgi yok. Bu sıcaklık değişimlerinin takibini yapabileceği öngörülen DNA termometresi, henüz anlaşılamamış hücresel mekanizmaların açığa kavuşturulmasına yardımcı olabilir. Bununla birlikte DNA termometresinin teknoloji alanında da kullanılması, özellikle elektronik cihazlara entegre edilmesi planlanıyor. Bu sayede cihazların işlevi gerçekleştirme sürecindeki hassas sıcaklık değişimlerinin dahi ölçülebilmesi hedefleniyor.

http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/dunyanin-en-kucuk-termometresi-dnadan-yapildi-0

Düzenlenmiştir.

Görsel 1.86: Pandanın ihtiyaç duyduğu ATP molekülü, besinlerdeki kimyasal enerjinin hücrelerde solunumla açığa çıkarılması sonucu oluşur.

Karekod 1.10: Enerji ve metabolizma

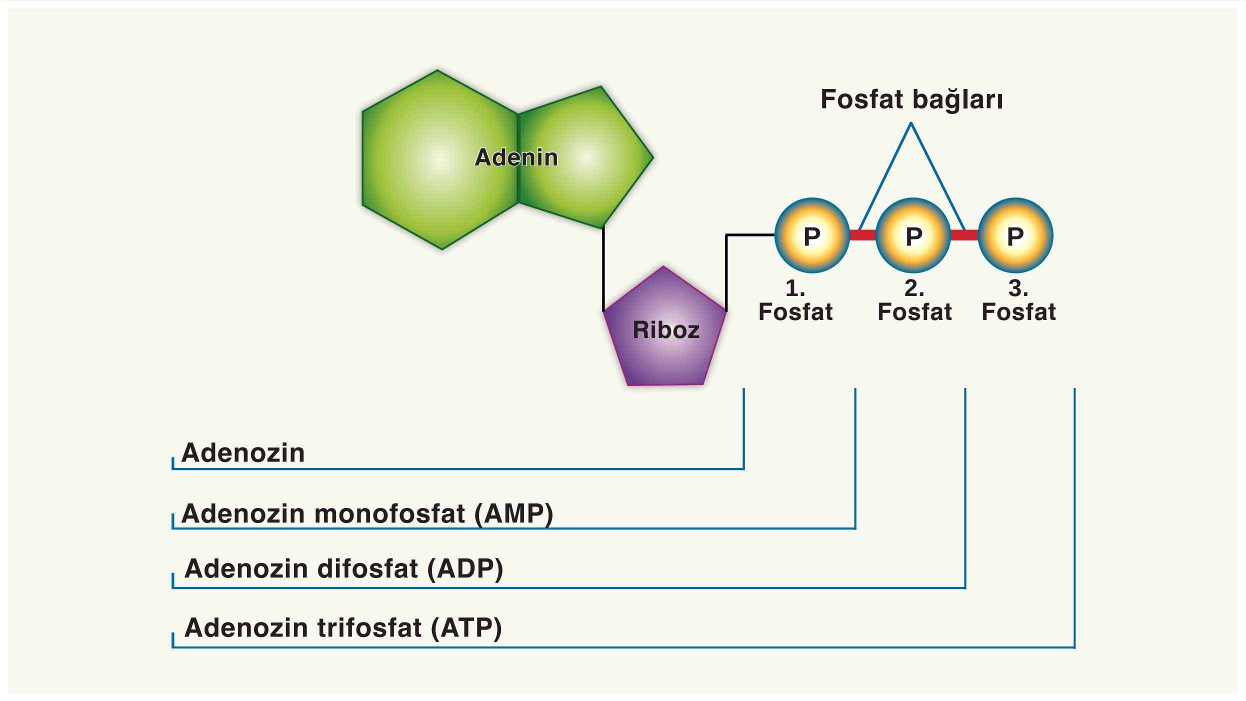
1.2.2.8. ATP ve Canlılar İçin Önemi

Bütün canlılar; hücre zarından bazı maddeleri geçirme, organik madde sentezi, hareket, sinirsel iletim, hücre bölünmesi, üreme gibi yaşamsal faaliyetleri gerçekleştirebilmek için enerjiye ihtiyaç duyar. İhtiyaç duyulan enerji, besinler yoluyla alınan karbonhidrat, yağ ve proteinlerde depolanmış kimyasal enerjinin hücrelerde solunumla açığa çıkarılması sonucunda üretilen **adenozin trifosfat** (ATP) molekülünden karşılanır (Görsel 1.86). Organik besinlerin sentezi için gerekli olan enerji fotosentetik canlılarda güneş ışığı yardımıyla elde edilen ATP'den sağlanır.

ATP; azotlu organik bir baz olan **adenin**, beş karbonlu bir şeker olan **riboz** ve üç adet **fosfat** grubundan oluşur (Görsel 1.87). Fosfat molekülleri arasında fosfat bağları vardır. Bir molekül ATP'nin hidrolizi sonucu adenozin difosfat (ADP) ve inorganik fosfat (P_i) ile serbest enerji açığa çıkar. Açığa çıkan enerji birçok canlılık faaliyeti için kullanılır.

ADP'ye bir fosfat grubunun bağlanması ile gerçekleşen ATP sentezine **fosforilasyon** adı verilir. ATP'nin yapımı enerji alan (endergonik), yıkımı ise enerji veren (ekzergonik) bir reaksiyondur. ATP'deki fosfat bağlarının koparılmasına **defosforilasyon** denir.

$$\text{ATP} + H_2O \underset{\textbf{Fosforilasyon}}{\overset{\textbf{Defosforilasyon}}{\rightleftharpoons}} \text{ADP} + P_i + \textbf{Serbest enerji}$$



Görsel 1.87: ATP'nin moleküler yapısı

ATP hücre içinde depolanamaz, bu nedenle hücrede anında üretilip anında tüketilir. ATP bir hücreden diğerine aktarılamaz, her hücre ihtiyaç duyduğu ATP'yi kendisi üretir. ATP enerji birimi olmasının yanında hücrede RNA sentezine doğrudan katıldığından canlılar için önemlidir.

DÜŞÜNÜP YORUMLAYINIZ

Birçok organik bileşiğin yapısındaki kimyasal bağlarda enerji mevcut olmasına rağmen ATP'yi canlılar için önemli yapan nedir?

1.2.2.9. Sağlıklı Beslenme

Sağlıklı beslenme; yeterli, düzenli ve dengeli beslenmedir. Kendi bedenine saygı gösteren insanlar sağlıklı beslenmeye dikkat eder. Sağlıklı beslenme herkes için özellikle de çocuklar için çok önemlidir. Yetersiz ve dengesiz beslenen çocukların bedensel ve zihinsel gelişimleri geri kalır. Çocukluk dönemindeki hatalı beslenme alışkanlıkları; yüksek tansiyon, kalp-damar hastalıkları ve obezite için risk oluşturur. Obezite, sağlığı bozacak ölçüde vücutta aşırı yağ birikmesidir.

Gıda maddeleri dünya nüfusuna eşit bir şekilde dağılmamıştır. Dünya nüfusunun önemli bir bölümü, yetersiz ve dengesiz beslenme sonucu oluşan hastalıklarla mücadele ederken aşırı ve dengesiz beslenme sonucu oluşan obezite birçok insan için önemli bir sağlık sorunu olmaktadır. Obezite; tip 2 diyabet, hipertansiyon, kalp damar hastalıkları, solunum zorluğu, felç, karaciğer yağlanması, kas ve iskelet rahatsızlıkları, ruhsal bozukluklar gibi sağlık sorunlarına neden olmaktadır (Görsel 1.88).

Görsel 1.88: Dengeli beslenme birçok sağlık probleminin oluşmasını engeller.

Obezite ile diyabet arasındaki bağlantı insülin direnci ile ilişkilidir. İnsülin direnci, insülin hormonuna karşı vücutta duyarsızlık gelişmesidir. İnsülin, pankreastan salgılanır ve kan şekeri yükseldiğinde kan şekerini düşürür. İnsülin direnci, tip 2 diyabetin gelişmesine zemin hazırlayan önemli bir sorundur. Diyabetli bireylerde insülin eksik veya etkisiz olduğu için şeker hücre içine giremez ve kanda miktarı yükselir. Kan şekerinin yükselmesi; kalp-damar hastalıkları, böbrek sorunları, görme sorunları, körlük, felç, duyu kayıpları, ayak yaraları, yara iyileşmesinde gecikme gibi sorunlara neden olur. Sağlıklı beslenme (Görsel 1.89) için ihtiyaç duyulan karbonhidrat, yağ, protein, vitamin ve mineraller düzenli olarak vücuda alınmalıdır. Tüm bunları içeren günlük menüler oluşturulmalıdır. Et, süt, yumurta, yoğurt, peynir, baklagiller, tahıllar, kuru yemişler, taze sebze ve meyve düzenli tüketilmeli; günlük 8-10 bardak su içilmelidir. Şeker, tuz ve yağ içeriği yüksek yiyecek-içeceklerin aşırı tüketiminin, birçok hastalığı beraberinde getirdiği unutulmamalıdır.

Görsel 1.89: Sağlıklı beslenme için uygun günlük menüler hazırlanmalıdır.

OKUMA PARÇASI

FAST FOOD BESLENME

Türk toplumunun geleneksel beslenme alışkanlıklarında değişimler yaşanmakta ve fast-food başka bir deyişle "ayaküstü beslenme" alışkanlığı giderek artmaktadır. Simit, tost, döner, lahmacun, pide, hamburger çeşitleri, soğuk sandviçler, pizza, kızarmış patates ve parça tavuk gibi ürünler (Görsel 1.90) ile beraber tüketilen gazlı içeceklerin çocuk ve gençler tarafından sık tercih edilmesi yetersiz ve dengesiz beslenme ile birlikte çeşitli sağlık sorunlarına yol açmaktadır.

Görsel 1.90: Fast-food ya da sağlıklı beslenme

Fast-food sistemi ile tüketilen besinlerin enerji ve bazı besin ögeleri yönünden dengeli olmaması, uzun dönemde sağlık problemlerine neden olmaktadır. Bu sağlık problemlerinin başında şişmanlık gelmektedir. Fast-food ürünlerindeki en önemli sorun, yüksek enerji içermesidir. Fast-foodlarda orta düzeyde yenen bir öğünün enerji içeriği, 400 kaloriden başlayıp 1500 kaloriye kadar yükselebilmekte hatta enerjinin çoğu yağ ve şeker kaynaklı olup kilo alımına yol açabilmektedir. Fast-food ürünlerindeki yağın çoğu hayvansal kaynaklıdır. Bu ürünlerin sodyum, kolesterol ve özellikle doymuş yağ miktarı, diğer besin ögeleri yoğunluğuna göre daha fazladır. Bu durum başta koroner kalp hastalıkları ve kanser olmak üzere birçok kronik hastalık için risk faktörüdür.

Fast-food olarak tüketilen besinler, A ve C vitamini ile kalsiyum yönünden yetersiz olup posa içeriği de düşüktür. Bu vitaminlerin düşük düzeyde alınımı; bağışıklık sistemi yetersizliğine, kalp-damar hastalıkları ve katarakt riskinin artmasına yol açmaktadır. Özellikle büyüme çağında kalsiyumun yetersiz alınımı, büyümeyi olumsuz etkilemekte ve kadınlarda menopoz sonrası osteoporoz riskini de artırmaktadır. Beslenmede posa içeriğinin yetersizliği, bağırsak kanseri riskini artıran faktörlerdendir. Fast-food menüleri yüksek miktarda sodyum içermektedir. Bu durum yüksek kan basıncının oluşmasına neden olmakta ve mide kanseri riskini artırmaktadır.

Fast-food tarzı gıdalar lezzetli olması ve tüketimlerinin hızlı olmasından dolayı cazip gelse de sağlığa zararları göz önüne alınmalı ve bu gıdaların tüketilmemesine özen gösterilmelidir.

http://beslenme.gov.tr/index.php?lang=tr&page=89
Düzenlenmiştir.

ETKİNLİK

Etkinlik No.
1.8

Etkinlik Adı
Haftalık sağlıklı beslenme programı hazırlama

Etkinliğin Amacı
Kendi yaş grubu için bir haftalık beslenme programı hazırlayarak sağlıklı beslenmenin önemini kavramak

Araç Gereç

- Kâğıt
- Kalem

Uygulama

Gıdalar, içerdiği besin ögelerinin tür ve miktarları bakımından farklıdır. Vücuda alınan besinlerin bir kısmı karbonhidrat, bir kısmı protein, bir kısmı yağ, bir kısmı da vitamin ve mineral açısından zengindir. Sağlıklı beslenmek için (Görsel 1.91) bu maddeleri içeren besinlerden tüketmek gerekir. Kişinin ihtiyaçlarını karşılayacak besinler, bir gün içerisinde öğünlere paylaştırılarak tüketilmelidir.

Görsel 1.91: Sağlıklı beslenme ve spor kalp sağlığını korur.

Aşağıda verilen dört besin grubunu inceleyiniz.

1. Grup: Kırmızı et, tavuk, balık, sakatat, yumurta, baklagiller ve bu besinlerden yapılmış ürünler

2. Grup: Süt ve sütten yapılmış ürünler

3. Grup: Tahıllar ve tahıllardan yapılmış ürünler

4. Grup: Taze sebze ve meyveler

Bu gruplara örnek yiyeceklerden kendi yaş grubunuz için bir haftalık sağlıklı beslenme programı hazırlayınız. Beslenme programında günlük her gruptan besin bulundurmaya ve bunların miktarlarını ayarlamaya dikkat ediniz.

Sonuçlandırma

1. Hazırladığınız beslenme programını arkadaşlarınızın hazırladığı beslenme programları ile karşılaştırınız. Ne tür farklılıklar var?
2. En iyi hazırlanmış beslenme programını seçiniz.

ETKİNLİK

Etkinlik No.
1.9

Etkinlik Adı
Sağlıklı beslenmenin önemini vurgulamak

Etkinliğin Amacı
Vücut Kitle İndeksini (VKİ) hesaplama

Araç Gereç

- Kâğıt
- Kalem
- Metre
- Baskül
- Hesap makinesi

Ön Bilgi

Obezite, sağlıksız şekilde, anormal ve aşırı yağ birikmesi olarak tanımlanabilir. Obezitenin hesaplanmasında Dünya Sağlık Örgütünün (WHO) obezite sınıflandırması temel alınır ve belirlenmesinde genellikle VKİ hesaplama yöntemi kullanılır. VKİ, bireyin vücut ağırlığının (kg cinsinden), boy uzunluğunun (m cinsinden) karesine (VKİ=kg/m^2) bölünmesiyle elde edilen bir değerdir.

Uygulama

- Boyunuzu bir metre yardımıyla metre cinsinden ölçünüz.
- Bir baskülde kilonuzu ölçünüz.
- VKİ'nizi hesaplayınız (Görsel 1.92).

Dünya Sağlık Örgütü Obezite Sınıflandırması

VKİ (kg/m^2)	Sınıflama
< 18,5	Zayıf
18,5-24,9	Normal
25,0-29,9	Hafif obez (toplu)
30,0-34,9	I. derece obez
35,0-39,9	II. derece obez
> 40,0	III. derece obez

Görsel 1.92: VKİ'ye göre obezite sınıflandırması

Sonuçlandırma

1. Tespit ettiğiniz VKİ'nize göre obezite sınıflandırmasındaki durumunuz nedir?
2. VKİ'niz 30'dan yüksekse beslenmenizde nelere dikkat etmelisiniz?

1. ÜNİTE DEĞERLENDİRME

1. Koşmaya başladığımızda kalp ritmimiz ve kan basıncımız artar, daha sık ve derin nefes alıp vermeye başlarız, kaslarımızda yorgunluk belirtileri başlar, artan vücut sıcaklığını normale düşürmek için terlemeye başlarız ve susarız.
Yukarıda verilen metabolik değişimler canlıların ortak özelliklerinden hangisi ile ilgilidir?
A) Homeostazi
B) Boşaltım
C) Uyum
D) Solunum
E) Hareket

2. İnorganik bileşikler aşağıda verilen metabolik olaylardan hangisinde kullanılmaz?
A) Hücrelerin pH'ını düzenleme
B) Düzenleyici rol oynama
C) Hücrenin kalıtsal bilgisini soylara aktarma
D) Organik maddelerin yapımına katılma
E) Hücrelerin ozmotik basıncını ayarlama

3. Canlılarda bulunan
I. Kaslarda biriken laktik asit
II. Fotosentezle üretilen glikoz
III. Yemeklere eklenen sodyum klorür
IV. Solunum sonucunda meydana gelen karbondioksit
V. Kemiklerin yapısına katılan kalsiyum
bileşiklerinden hangileri inorganiktir?
A) Yalnız I
B) II ve III
C) II ve V
D) I, III ve IV
E) III, IV ve V

4. Suyun canlılar için önemine ilişkin olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) Zararlı atıkların seyreltilmesi ve vücuttan atılmasını sağlar.
B) Besinlerin sindirilmesinde görev yapar.
C) Enerji verici olarak kullanılır.
D) Fotosentez tepkimelerinde kullanılır.
E) Vücut sıcaklığının dengelenmesini sağlar.

5. Minerallerin görevleri ile ilgili olarak;
I. Kalsiyum, kanın pıhtılaşmasında görev alır.
II. Demir, klorofil molekülünün yapısına katılır.
III. Fosfor, nükleotitlerin sentezine katılır.
IV. Potasyum, sinirlerde uyartı iletiminde etkilidir.
V. Magnezyum, amino asitlerin yapısına katılır.
ifadelerinden hangileri yanlıştır?
A) I ve II
B) I ve III
C) II ve III
D) III ve IV
E) II ve V

6. Monosakkaritler ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?
A) Suda çözünmez, organik çözücülerde çözünür.
B) İçerdikleri karbon atomu sayısına göre adlandırılır.
C) Hücrelerde enerji kaynağı olarak en son kullanılır.
D) Oksijenli solunum ile yıkıldıklarında son ürün olarak NH_3 meydana gelir.
E) İnorganik moleküllerdir.

7. Aşağıdakilerden hangisinde protein yönünden zengin besinler bir arada verilmiştir?
A) Ispanak, salata, köfte
B) Yumurta, köfte, fasulye
C) Köfte, patates, baklava
D) Makarna, ekmek, süt
E) Pırasa, portakal, patates

8. Trigliseritlerin organik moleküller içinde en fazla enerjiyi vermesi yapılarındaki hangi özellikten kaynaklanır?
A) Ester bağlarının yüksek enerjili olması
B) Kovalent bağ sayısının fazla olması
C) Yağ asitlerinde bol miktarda hidrojen atomunun bulunması
D) Bol miktarda karbon atomunun bulunması
E) Yapısında bol miktarda oksijen bulunması

9. Aşağıda verilenlerden hangisi lipitlerin düzenleyici görevlerine örnektir?
A) Hücre zarlarının yapısına katılan fosfolipitler
B) Steroit yapılı östrojen ve testosteron hormonları
C) Trigliseritlerin yapısına katılan yağ asitleri
D) Deri altında hücrelerde biriktirilen yağ molekülleri
E) Bitkilerde çiçekler tarafından salınan uçucu yağ molekülleri

10. Amino asitler ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?
A) Polipeptitlerin yapı taşlarıdır.
B) Peptit bağları kurarak bileşik oluşturur.
C) DNA'nın yapısında 4 çeşit amino asit bulunur.
D) Amino asitleri birbirinden farklı kılan radikal gruplarıdır.
E) Solunum reaksiyonlarında ham madde olarak kullanılabilir.

11. Aşağıda verilenlerden hangisi proteinlerin özellikleri arasında yer almaz?
A) Enerji verici olarak kullanılabilir.
B) Canlının homestazisinin düzenlenmesinde etkilidir.
C) Sentezleri ribozomlarda gerçekleşir.
D) Sindirime uğratıldıklarında ortamın pH'ı yükselir.
E) Oksijenli solunum ile yıkıldıklarında CO_2, H_2O dışında NH_3 meydana gelir.

12. Aşağıda verilen vitamin çeşidi ve eksikliğinde görülen hastalıklarla ilgili eşleşmelerden hangisi yanlıştır?
A) C vitamini-Beriberi
B) D vitamini-Raşitizm
C) A vitamini-Gece körlüğü
D) E vitamini-Kısırlık
E) B vitamini-Pellegra

13. Canlıların DNA'larında nükleotit çeşitleri aynı olmasına rağmen bu nükleotitlerin sırası ve sayısı farklıdır. **Bu durum aşağıda verilen moleküllerden hangisinin yapısını doğrudan etkiler?**
A) Polipeptitler
B) Monosakkaritler
C) Trigliseritler
D) Vitaminler
E) ATP

14. Aşağıdakilerden hangisi DNA'ların özelliği değildir?
A) Zayıf hidrojen bağları ile bağlı, çift iplikli bir moleküldür.
B) Ökaryot hücrelerde sadece çekirdekte bulunur.
C) Azotlu organik baz olarak adenin, timin, guanin ve sitozin taşır.
D) DNA kendini eşleyebilen ve onarabilen bir moleküldür.
E) Tüm DNA moleküllerinde pürin/pirimidin oranı 1'e eşittir.

15. RNA çeşitlerine ait

I. Zayıf hidrojen bağları içerme
II. Protein sentezine doğrudan katılma
III. Riboz şekeri içeren nükleotitlerden oluşma
IV. DNA üzerinden sentezlenme

özelliklerinden hangileri tüm RNA çeşitleri için ortaktır?

A) I ve II
B) II ve IV
C) I, II ve III
D) II, III ve IV
E) I, II, III ve IV

16.-19. soruları aşağıdaki metne göre cevaplandırınız.

Bakteri

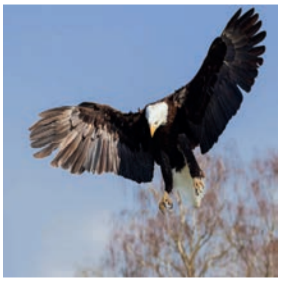
Amip

Nilüfer

Timsah

Mantar

Toprak solucanı


Kartal

Akçaağaç

16. Görsellerdeki canlılar için;

I. Dışarıdan gelen tüm uyaranlara cevap verebilme
II. ATP sentezleyebilme
III. Bulunduğu çevreye uyum sağlayabilme
IV. Taşıdığı kalıtsal bilgiyi kuşaklara aktarabilme
V. Dokusal yapıya sahip olma

özelliklerinden hangileri ortak değildir?

A) I ve II
B) I ve V
C) II ve III
D) II ve IV
E) III ve V

17. Görselleri verilen canlılardan hangileri aktif yer değiştirme hareketi yapamaz?

……………………………………………………………………………………………………

18. Görselleri verilen canlılardan hangileri üretici, hangileri tüketici olabilir?

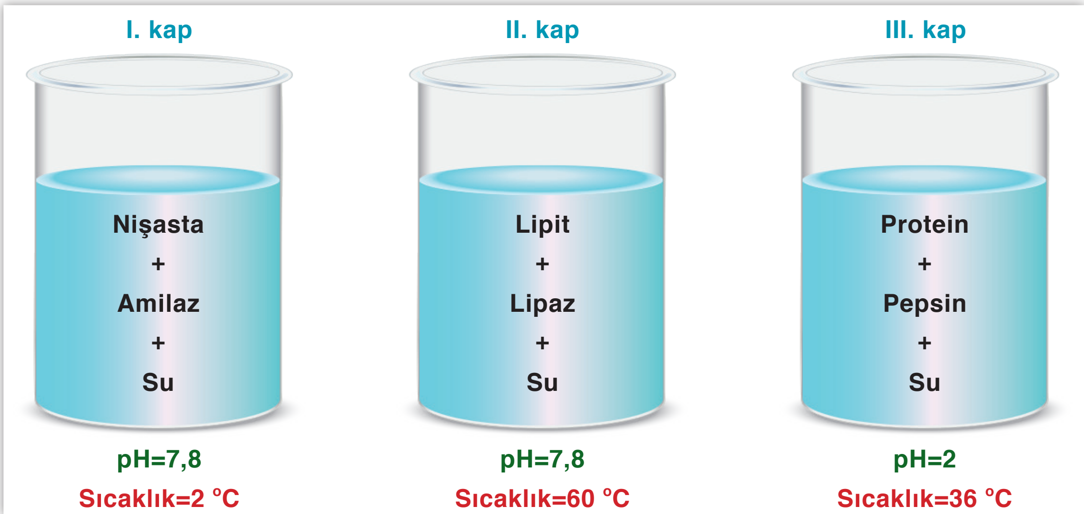
Üreticiler:……………………………………………………………………………………
Tüketiciler:……………………………………………………………………………………

19. Görselleri verilen canlılardan hangileri büyüme ve gelişme gerçekleştirebilir?

……………………………………………………………………………………………………

20-22. soruları aşağıdaki metne göre cevaplandırınız.

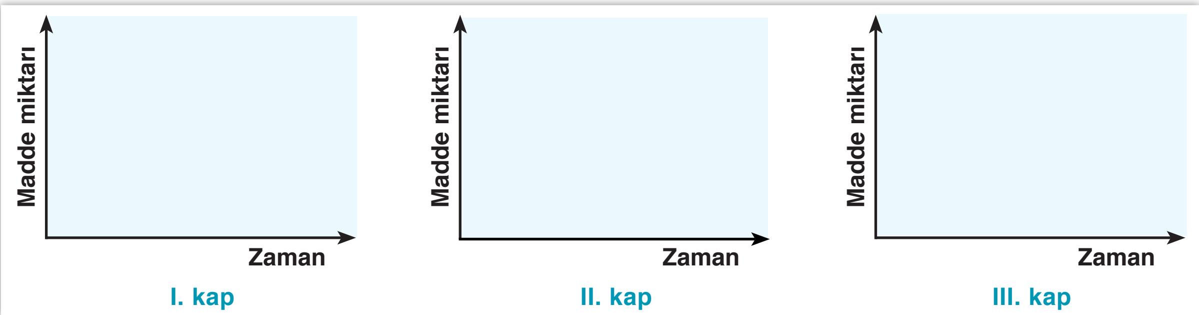
Enzimlerle ilgili deney yapan bir öğrenci, görseldeki gibi şartları oluşturmuş ve tepkimelerin gerçekleşmesi için bir süre beklemiştir. Öğrenci karbonhidrat ve yağların bazik, proteinlerin ise hem asidik hem bazik ortam şartlarında sindirildiğini bilmektedir.


I. kap
Nişasta
+
Amilaz
+
Su
pH=7,8
Sıcaklık=2 °C
II. kap
Lipit
+
Lipaz
+
Su
pH=7,8
Sıcaklık=60 °C
III. kap
Protein
+
Pepsin
+
Su
pH=2
Sıcaklık=36 °C

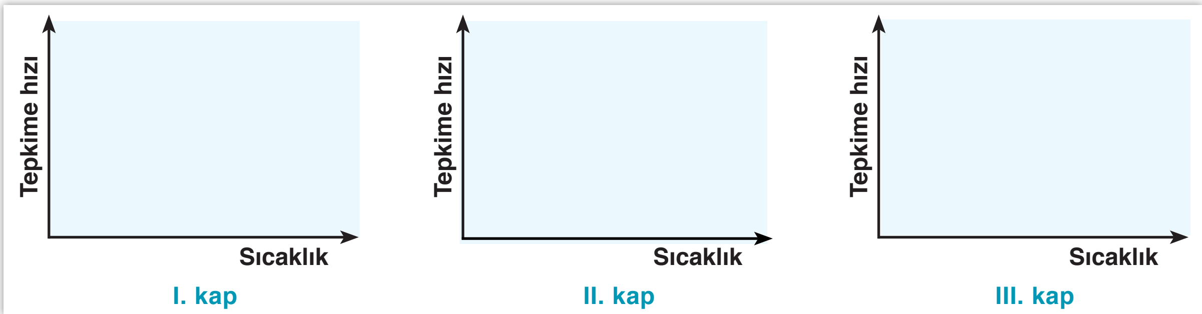
20. Öğrenci, numaralandırılmış kapların hangisi ya da hangilerinde tepkime gerçekleştiğini gözlemleyebilir?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve III
E) II ve III

21. Deney düzeneklerindeki substrat ve ürün miktarlarının değişim grafikleri nasıl olmalıdır?

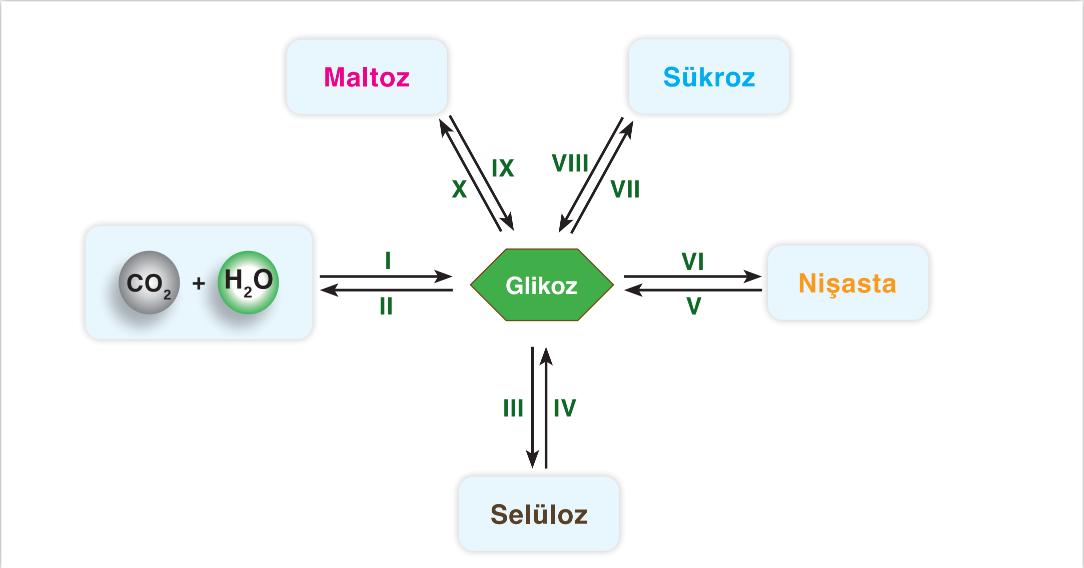


22. Tüm deney ortamlarındaki sıcaklığın 40 °C'ye getirilmesi durumunda tepkime hızlarının değişim grafikleri nasıl olmalıdır.



23-25. soruları aşağıdaki metne göre cevaplandırınız.

Bir bitki hücresi tarafından üretilen glikoz molekülü birçok metabolik olayda kullanılır. Aşağıdaki şemada bu olaylardan bazıları gösterilmiştir.



23. Numaralarla gösterilen tepkimelerden hangileri insan vücudunda da gerçekleşebilir?

A) I, IV ve V
B) II, VI ve VII
C) II, V, VIII ve IX
D) II, VIII, IX ve X
E) II, III, VI, VII ve X

24. Numaralarla gösterilen tepkimelerden hangileri dehidrasyon, hangileri hidroliz örneğidir?

Dehidrasyon tepkimesi örneği olanlar: ....

Hidroliz örneği olanlar: ....

25. Numaralarla gösterilen tepkimelerden hangilerinin gerçekleşmesi için ATP harcanır?

....

26. Doğadaki protein çeşitliliğinin sınırsız olmasının nedeni nedir?

....

....

27. Bir enzim, yapı taşlarına kadar hidrolize edilirse hangi maddeler açığa çıkabilir?

....

....

28. Canlı vücudunda yeteri kadar ATP ve hormon üretilememesi hangi metabolik olayların aksamasına neden olur?

....

....

29. Karbonhidrat ağırlıklı beslenildiğinde hidroliz sonucu oluşan monosakkaritlerin fazlası yağa dönüştürülür. Bu durum vücut kitle indeksinin yükselmesine neden olduğundan insanda obezite gelişir. Obezitenin engellenmesi için nasıl beslenilmeli, neler yapılmalıdır?

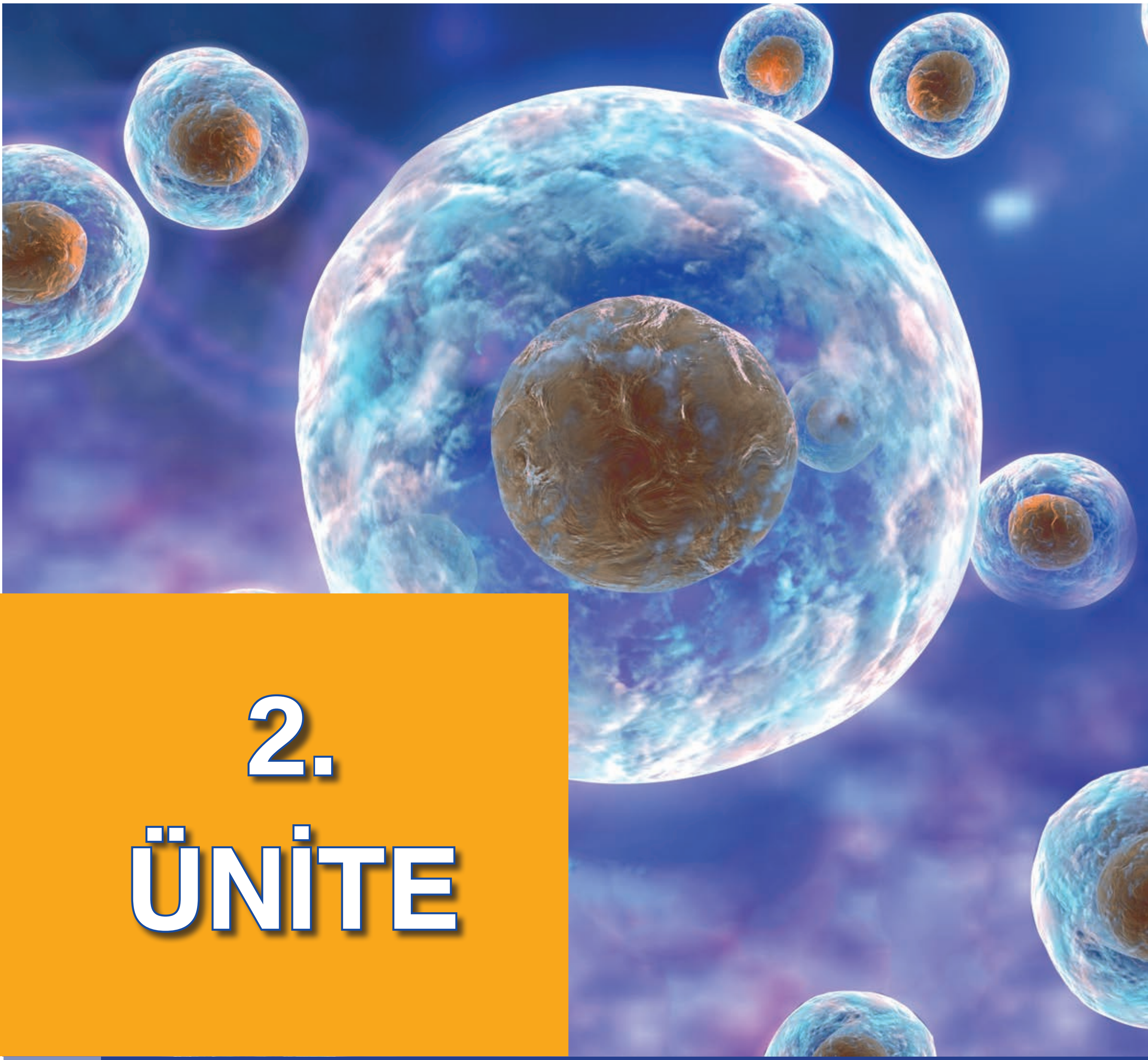
....

....

30. Bütün canlılar kendilerine özgü olan yapı ve içeriğe sahiptir. Bu nedenle doğada bir canlı türü başka bir canlı türü ile birebir aynı değildir. Bu durumu sağlayan temel faktör nedir?

....

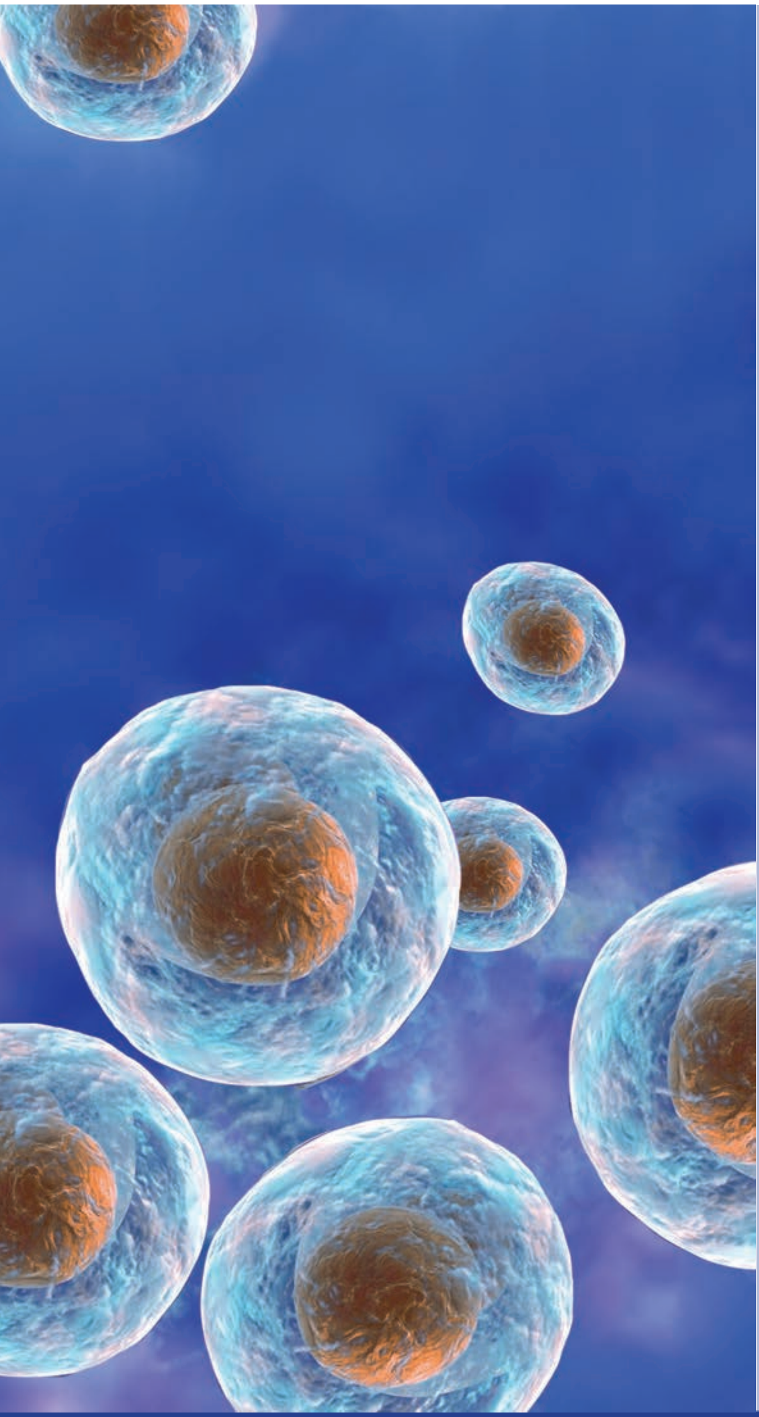
....



2.
ÜNİTE

HÜCRE

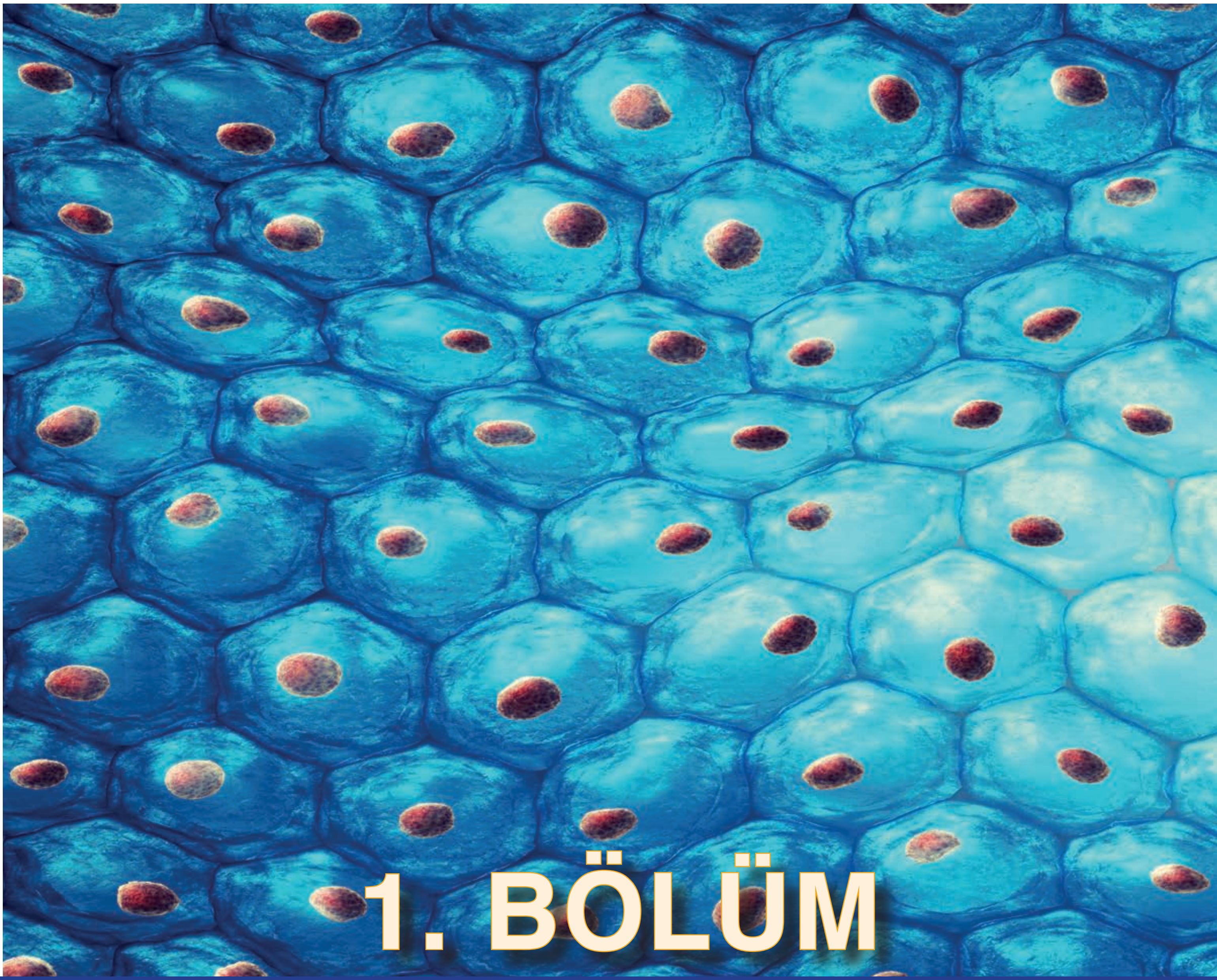
Bu ünitede yeryüzündeki tüm canlıların temel, yapısal ve fonksiyonel biriminin hücre olduğunu, hücre tiplerini, hücre tipleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları, hücreyi meydana getiren yapıları, görevlerini ve fonksiyon bozukluklarına bağlı olarak meydana gelen hastalıkları öğreneceksiniz.



HÜCRE

Bunlar neden önemli?

Tüm organizmalar genellikle gözle görülemeyecek kadar küçük hücre ya da hücrelerden oluşur. Organizmalardaki her faaliyet, hücre düzeyinde gerçekleştiğinden hücrelerin yapı ve görevlerini öğrenmek canlıları ve canlılık olaylarını anlamaya yardımcı olacaktır.



1. BÖLÜM

HÜCRE

ANAHTAR KAVRAMLAR

- Aktif taşıma
- Difüzyon
- Ekzositoz
- Endositoz
- Organel
- Osmoz
- Ökaryot
- Pasif taşıma
- Prokaryot

KÖK HÜCRE YÖNTEMİYLE MİDE DOKUSU ÜRETİLDİ

ABD-Cincinnati (Sinsinati) Çocuk Hastanesi Tıp Merkezinde çalışan bir grup araştırmacı, kök hücre yöntemiyle laboratuvar ortamında mide dokuları üretmeyi başardı. Bu araştırma, mide ile ilgili hastalıkların laboratuvar ortamında incelenebilmesi için çok önemli bir gelişmedir. Örneğin laboratuvar ortamında üretilen mide dokuları kullanılarak mide kanseri üzerine araştırmalar yapılabilir ve midenin ilaçlara nasıl tepki vereceği incelenebilir.

Araştırmalar sırasında mide dokularını üretmek için embriyodan alınmış kök hücreler (Görsel 2.1) kullanılmıştır. Bu hücreler, içinde bulunduğu ortamın koşullarına göre başkalaşarak vücuttaki herhangi bir hücre türüne dönüşebilmektedir. Deneyler sırasında kök hücrelerin mide dokularına dönüşmesi 34 gün sürmüştür. Birkaç milimetre çapında olan dokularda kan hücresi ve bağışıklık hücresi bulunmamasına rağmen bu dokular, gerçek mide dokularına benzemektedir.

Elde edilen dokular ile gerçek mide dokuları arasındaki büyük benzerlik, aynı zamanda araştırmacıların bu dokuları kullanarak mide hastalıkları ile ilgili deneyler yapmasına imkân vermiştir. Ülser ve mide kanserine sebep olan bakterilerin dokulara enjekte edilmesinden sonra 24 saat içerisinde hücrelerin çoğalma hızının iki katına çıktığı ve tümörlerin oluşmasına sebep olan c-Met adlı bir genin aktifleştiği görülmüştür. Bu etkilerin mide kanseri olan hastalardakilerle aynı olması, kanser araştırmalarında kök hücre yöntemiyle üretilen mide dokularından yararlanılabileceğini göstermektedir.

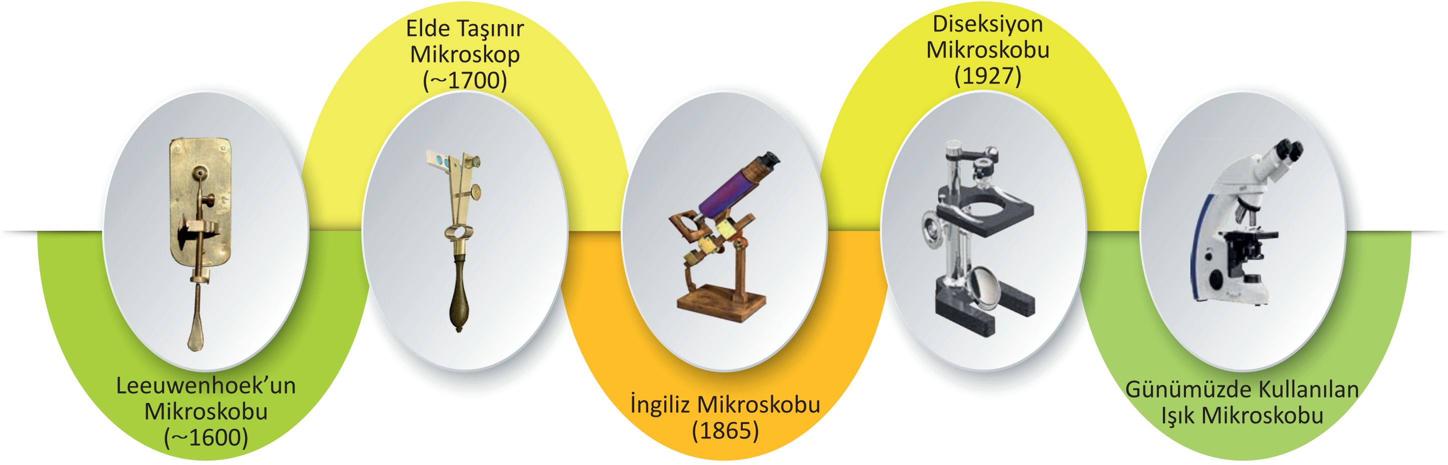
Görsel 2.1: Kök hücreler

www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kok-hucre-yontemiyle-mide-dokusu-uretildi Düzenlenmiştir.

- Kök hücreler, farklı hücrelere dönüşebildiğine göre hangi özelliklere sahiptir?
- Hücreler, tüm canlılarda aynı yapı ve özellikte midir?

2.1. HÜCRE

Günümüzde tüm canlıların hücre ya da hücrelerden oluştuğu bilinmektedir. Hücre; canlıların temel yapısal ve işlevsel birimidir. Hücrenin keşfi mikroskobun icadı ile mümkün olmuştur. Biyolojinin en önemli gözlem ve ölçme araçlarından olan mikroskoplar, gözün görme sınırları ötesinde bulunan küçük cisimlerin optik veya manyetik bir seri mercek sistemi yardımıyla büyütülerek incelenmesini sağlar. Mikroskobun icadı ve gösterdiği gelişim (Görsel 2.2), biyoloji biliminde devrim niteliğinde buluşlara yol açmış; birçok yeni bilim dalının ortaya çıkmasını sağlamıştır.


Elde Taşınır Mikroskop (~1700)
Diseksiyon Mikroskobu (1927)
Leeuwenhoek'un Mikroskobu (~1600)
İngiliz Mikroskobu (1865)
Günümüzde Kullanılan Işık Mikroskobu

Görsel 2.2: Zaman içerisinde mikroskobun gelişimi

16. yüzyılda Zacharias Janssen (Zakaryas Yansen) adlı Hollandalı bilim insanı, içbükey ve dışbükey mercekler kullanarak 9 kat büyütme gücüne sahip mikroskobu icat etmiştir. Bu mikroskop, ilk yıllarda sinek ve böcekleri yakından incelemek isteyenler için bir eğlence aracı olmuştur. O dönemde insanlar, henüz mikroskopla bilimsel keşifler yapılabileceğini düşünmemekteydi. Mikroskobun öneminin anlaşılması Marcello Malpighi'nin (Marsello Malpigi) yaptığı keşiflerle sağlanmıştır. Marcello Malpighi 1664 yılında mikroskop ile kılcal damarlardaki kan akışını inceledi. Böylece mikroskop kullanımında bilimsel yaklaşımın ilk adımları atılmış oldu.

17. yüzyılın ortalarında İngiliz bilim insanı Robert Hooke (Rabırt Huk), kendi geliştirdiği mikroskop ile meşe ağacının mantar dokusundan aldığı çok ince kesitleri incelemiştir. Gördüğü küçük odacık şeklindeki yapılara hücre anlamına gelen **cellula** (selüla) adını vermiş, 1665 yılından itibaren de **hücre** kavramı kullanılmaya başlanmıştır. Robert Hooke'un gözlemlediği yapılar, her ne kadar ölü hücrelerden geriye kalan boşluklar olsa da insanoğlunun dikkatinin mikro dünyaya yoğunlaşmasını sağlamıştır.

17. yüzyılın sonlarında Hollandalı bir kumaş tüccarı olan Anton van Leeuwenhoek (Anton van Lövenhuk), kumaşları incelemek için yaptığı mikroskoplar ile sperm hücrelerini ve bakterileri inceledi.

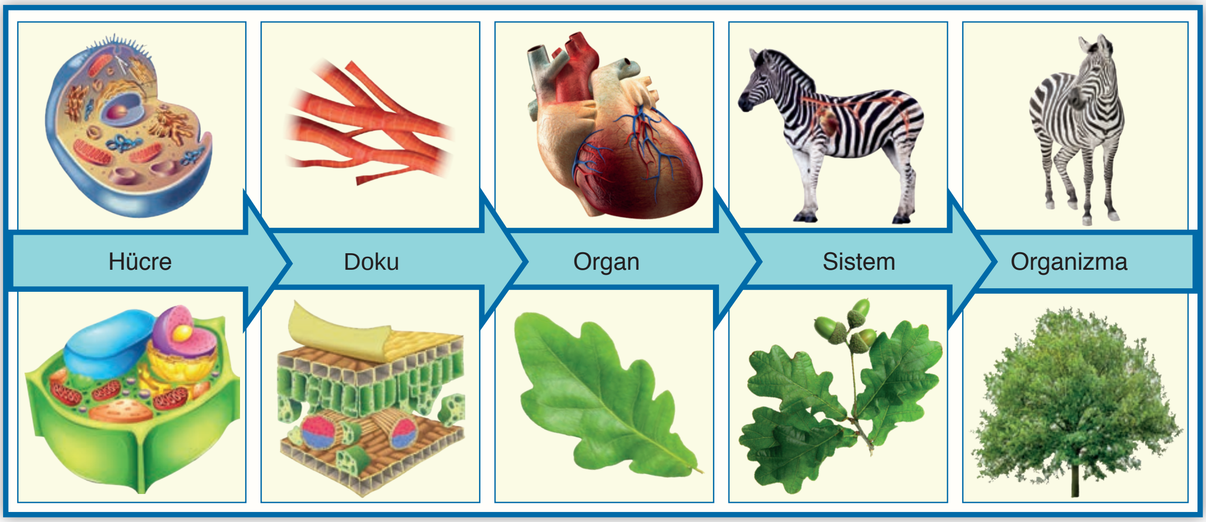
Leeuwenhoek, 1676'da mikroskopla bakterilerin varlığını keşfeden ilk kişi olmuştur. Bu nedenle Leeuwenhoek, mikrobiyoloji biliminin kurucusu kabul edilmektedir.

19. yüzyılda Alman bilim insanları; Theodor Schwann (Teodor Şıvan), Matthias Schleiden (Matyas Şılaydın) ve Rudolf Virchow'un (Rudolf Virkov) çalışmaları hücrenin canlılık için önemini ortaya koymuştur. Schleiden tüm bitkilerin hücrelerden oluştuğunu ve hücrenin bitkinin temel birimi olduğunu ifade etmiş, çekirdeğin hücre bölünmesindeki rolüne dikkat çekmiştir. Schwann ise hayvanların da bitkiler gibi hücrelerden oluştuğunu (Görsel 2.3) ve bu hücrelerin bitki hücreleri ile özdeş olduğunu, hücrenin canlının yapı birimi sayılması gerektiğini öne sürmüştür. Bu çalışmalara ilave olarak Virchow'un hücrelerin büyümesi ve çoğalması üzerine yaptığı çalışmalar, hücre ile ilgili önemli bir genellemenin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu genellemeye **Hücre Teorisi** adı verilmiştir. Bu teoriye göre;

- **Hücre canlının temel, yapısal ve işlevsel birimidir.**
- **Bütün canlılar, bir ya da daha fazla hücreden oluşmaktadır.**
- **Yeni hücreler, var olan hücrelerin bölünmesi sonucu meydana gelir.**

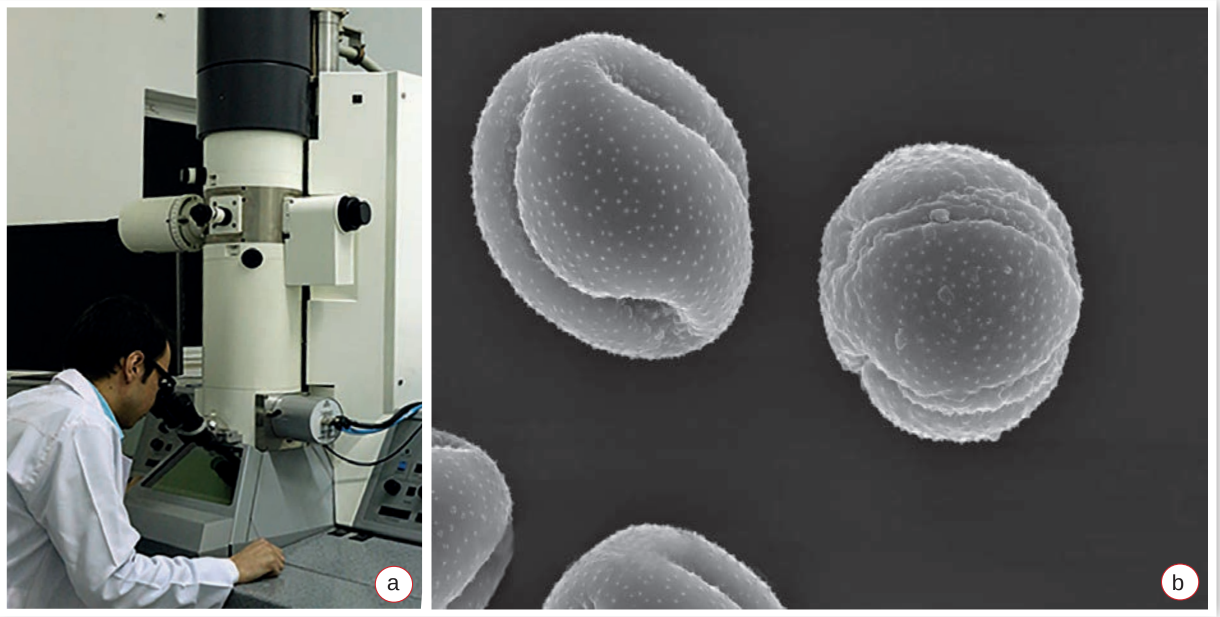
Bu teori hücre biyolojisinin (sitoloji) geliştirilmesine temel oluşturur. Bilim ve teknolojideki gelişmeler doğrultusunda objeleri ışık mikroskoplarına göre çok daha fazla oranda büyütebilen elektron mikroskobunun geliştirilmesiyle hücre hakkında daha ayrıntılı bilgilere ulaşılmış ve aşağıdaki ifadeler hücre teorisine eklenmiştir.

- **Hücreler kalıtım maddesi içerir ve bunu bölünerek yavru hücrelere aktarır.**
- **Tüm metabolik olaylar hücre içinde gerçekleşir.**



Görsel 2.3: Bütün canlılar bir veya birden fazla hücreden meydana gelir.

20. yüzyılın başında insan gözünün görebildiği bir alt sınır olduğu gibi ışık mikroskoplarıyla da her şeyi görmenin mümkün olmadığı anlaşılmıştır. Hücre içindeki daha küçük yapıları ışık mikroskobuyla görmek mümkün değildi. Elektron demetlerinin optik davranışları üzerinde araştırmalar yapan Alman fizikçi Ernst Ruska (Örnst Ruska), 1938 yılında ışık olmadan daha küçük yapıların görülebilmesini sağlayan bir yöntem geliştirmiştir. Temel işleyiş mekanizması ışık mikroskobuna benzeyen bu yeni mikroskopta, ışık yerine elektronlar cam mercekler yerine elektromanyetik mercekler kullanılmış, bu sayede objelerin çok daha detaylı görüntüleri elde edilebilmiştir. Elektron mikroskopları (Görsel 2.4), biyoloji dışında fizik ve kimya bilimlerinde de atomik düzeyde üç boyutlu incelemelere imkân sağlamıştır.



Görsel 2.4: a) Taramalı elektron mikroskobu (SEM) b) SEM kullanılarak çekilmiş polen görüntüsü (x1700)

Hücredeki yapıları moleküler düzeyde inceleyebilmeyi sağlayan yöntemler sayesinde DNA'nın yapısı keşfedilmiştir. Bir canlıdan diğerine gen aktarılmasını sağlayan yöntemler geliştirilmiştir. Örneğin insan insülin geni bakterilere aktarılmıştır. 2000'li yılların başında önce bir koyunun daha sonra kedi, fare, köpek gibi birçok memeli hayvanın kopyalanması sağlanmıştır.

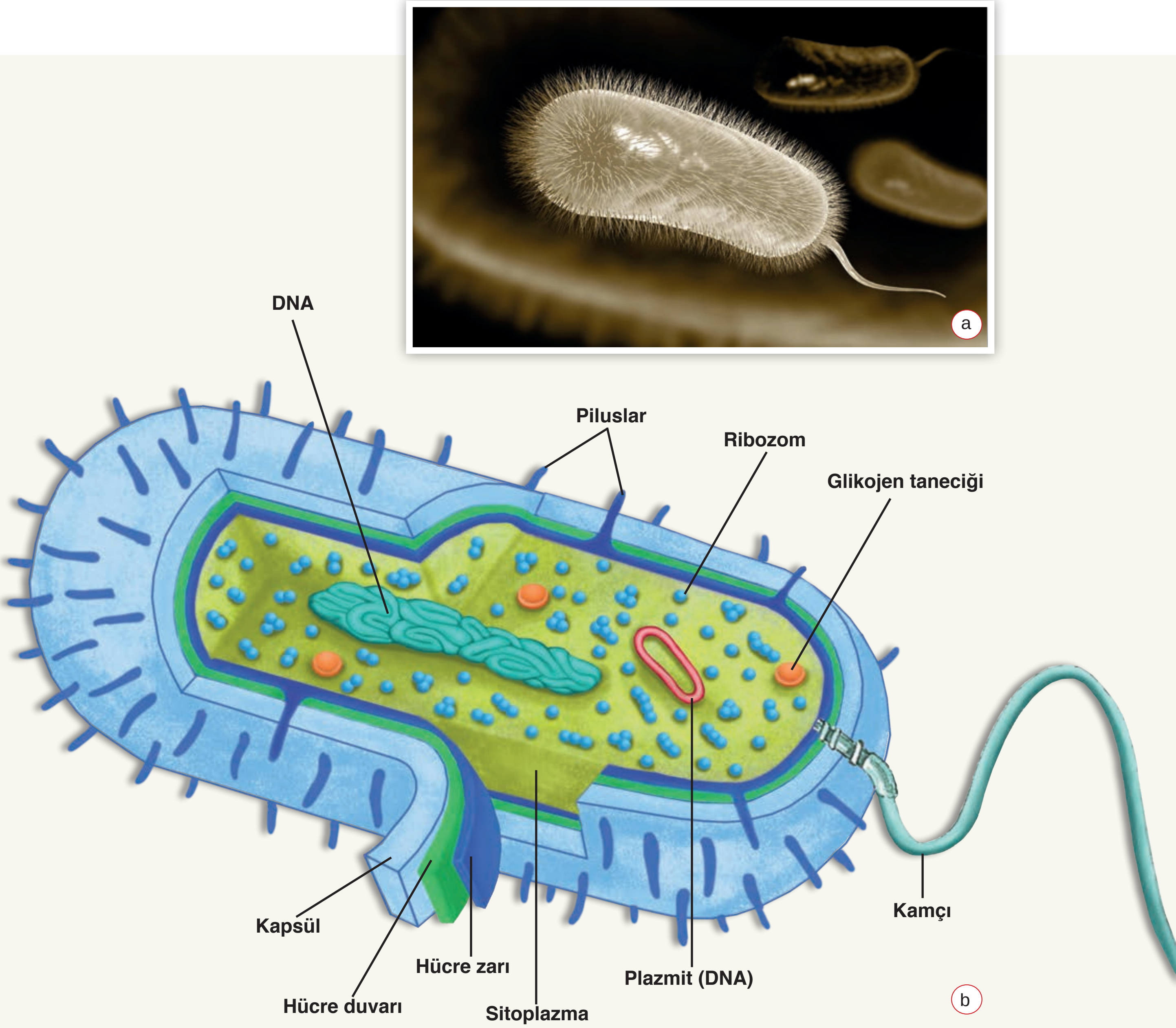
Günümüzde hücre ile ilgili çalışmalar ve elde edilen bilgiler hızla artmaya devam etmektedir. Örneğin taramalı elektron mikroskopları, incelenecek cismi 50 milyon kere büyüterek 0,16 nanometrelik (1 metrenin 6 milyarda biri) bir çözünürlük sağlayabilmekte; bu sayede virüslerin, insan hücrelerinin ve birçok objenin atomlarının dizilişi dahi gösterilebilmektedir. Tüm bu gelişmelere rağmen hücresel yapılar ve süreçlerle ilgili yanıtlanmayı bekleyen daha birçok soru vardır ve bilim insanlarının çalışmaları soluksuz devam etmektedir.

2.1.1. HÜCRENİN YAPISI

Canlılar hücresel organizasyona sahiptir. Bazı canlılar tek hücreli iken bazıları çok sayıda hücreden oluşur. Hücreler yapılarına ve gelişmişlik düzeylerine göre **prokaryot** ve **ökaryot** olmak üzere ikiye ayrılır.

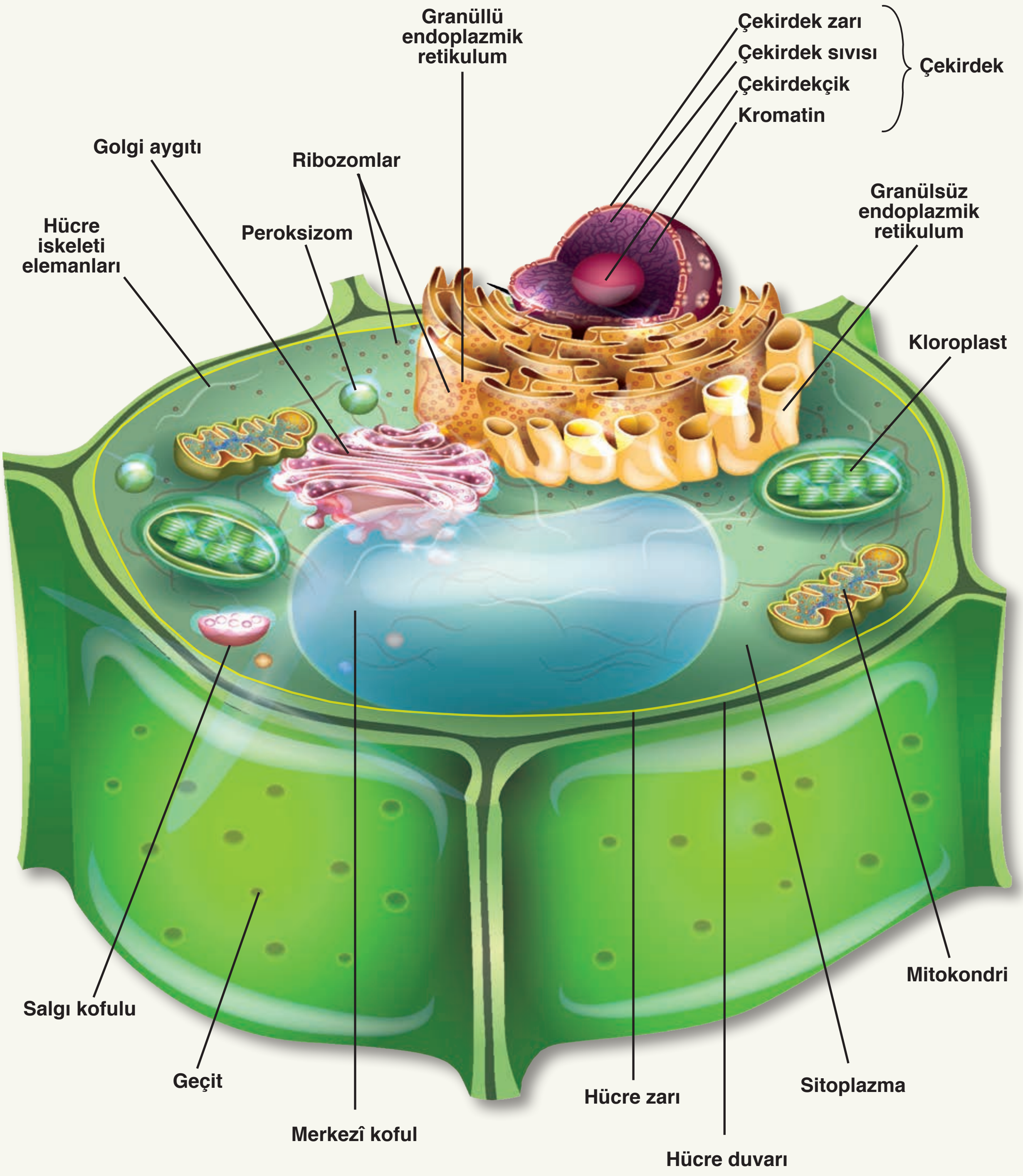
Prokaryot hücrelerin (Görsel 2.5) zarla çevrili organelleri yoktur. Bu tip hücrelerde organel olarak sadece protein sentezinin gerçekleştiği ribozom bulunur. Kalıtsal materyali, halkasal şekilde olup sitoplazma içinde dağınık hâldedir. Bundan dolayı mikroskopta belirgin bir çekirdek yapısı görülmez. Bakteriler ve arkeler prokaryot hücre yapısına sahiptir.

Karekod 2.1: Prokaryot ve ökaryot hücreler

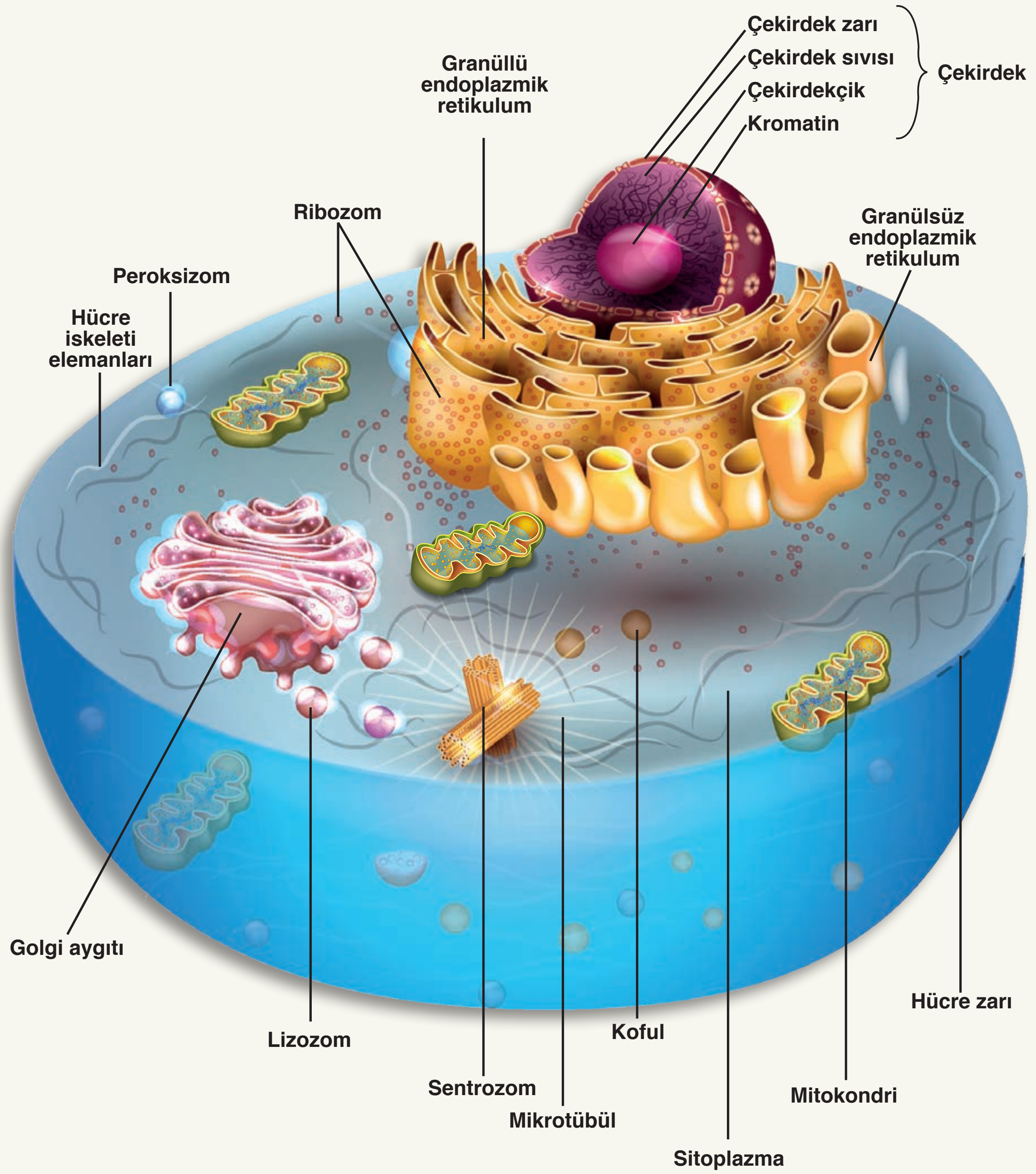

a
DNA
Piluslar
Ribozom
Glikojen taneciği
Kapsül
Hücre zarı
Hücre duvarı
Sitoplazma
Plazmit (DNA)
Kamçı
b

Görsel 2.5: a) Prokaryot hücre yapısına sahip bir bakteri (x45.000) b) Bakterinin genel yapısı

Ökaryot hücreler (Görsel 2.6 a ve 2.6 b), prokaryot hücrelere göre daha büyük ve gelişmiş olup çift katlı zarla çevrili çekirdeğe ve zarlı organellere sahiptir. Kalıtsal materyalleri kromatinler hâlinde çekirdekte bulunur. Protista, bitki, mantar ve hayvanlar âlemine dâhil canlılar ökaryot hücre yapısına sahiptir.


Granüllü endoplazmik retikulum
Çekirdek zarı
Çekirdek sıvısı
Çekirdekçik
Kromatin
Çekirdek
Golgi aygıtı
Ribozomlar
Granülsüz endoplazmik retikulum
Hücre iskeleti elemanları
Peroksizom
Kloroplast
Mitokondri
Salgı kofulu
Geçit
Merkezî koful
Hücre zarı
Sitoplazma
Hücre duvarı

Görsel 2.6: a) Ökaryot hücre yapısına sahip bir bitki hücresinin genel görünüşü


Çekirdek zarı
Çekirdek sıvısı
Çekirdekçik
Kromatin
Çekirdek
Granüllü endoplazmik retikulum
Ribozom
Peroksizom
Hücre iskeleti elemanları
Granülsüz endoplazmik retikulum
Golgi aygıtı
Lizozom
Sentrozom
Mikrotübül
Koful
Sitoplazma
Mitokondri
Hücre zarı

Görsel 2.6: b) Ökaryot hücre yapısına sahip bir hayvan hücresinin genel görünüşü

Ökaryot hücrelerde **hücre zarı, sitoplazma** ve **çekirdek** (genetik materyal) ortaktır. Prokaryot hücreler, tüm yaşamsal faaliyetlerini sitoplazmada veya hücre zarındaki yapılarda gerçekleştirirken ökaryot hücrelerde yaşamsal faaliyetler hücre zarı, sitoplazma ve organellerde gerçekleşir. Çok hücreli olan ökaryot canlılarda yapı ve görev bakımından benzer hücrelerden oluşan doku ve organlar, canlılığın devamını sağlar. Canlıları meydana getiren hücrelerin sayı, şekil ve büyüklükleri farklılık göstermesine rağmen temel, yapı ve özellikleri birbirine benzerdir.

2.1.2. HÜCRENİN KISIMLARI

Ökaryot hücreler 3 ana kısımdan oluşur:

- Çekirdek
- Sitoplazma
- Hücre zarı

2.1.2.1. Çekirdek (Nukleus)

Çekirdek; canlıya ait kalıtsal bilginin depolandığı, hücrenin büyüme, onarım gibi hayatsal faaliyetleri ile bölünmenin kontrol edildiği yapıdır. Çekirdek, bölünmeyle oluşan yavru hücrelere kalıtsal bilginin aktarılmasından da sorumludur. Bir hücredeki çekirdek sayısı ve çekirdeğin büyüklüğü hücrenin tipine ve görevine göre değişir. Genelde bir hücrede bir adet çekirdek bulunurken paramesyum, bazı mantar hücreleri, insanların karaciğer ve çizgili kas hücrelerinde birden fazla çekirdek bulunabilir. Hücre bölünmesi sırasında çekirdek bölünür. Ancak sitoplazma bölünmez ise hücre çok çekirdekli olur.

DÜŞÜNÜP YORUMLAYINIZ

Ökaryot hücrelerde kalıtım materyalinin çift katlı zar ile çevrili olmasının amacı nedir?

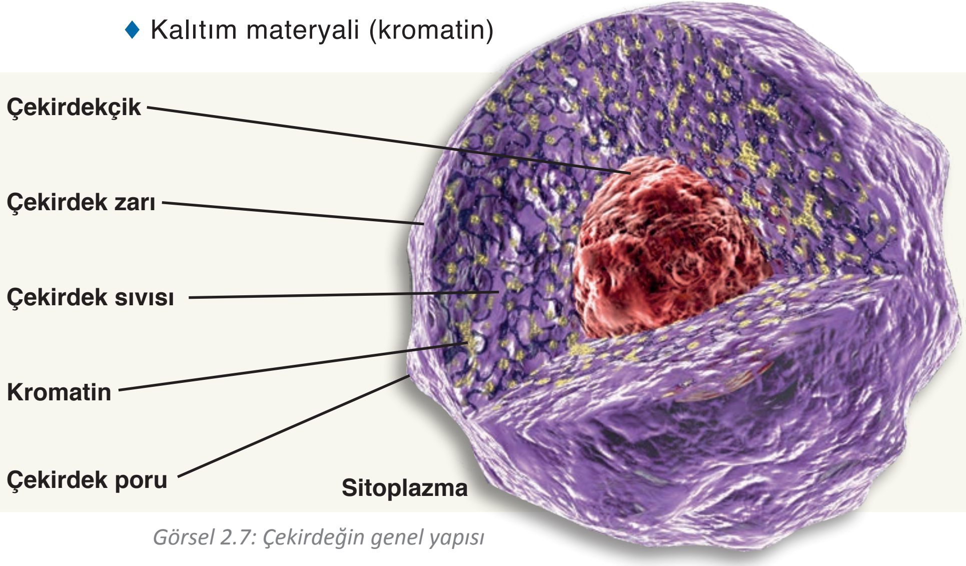
Çekirdek, bazı hücrelerde hücre yaşamının erken evrelerinde mevcutken sonradan kaybolur. Örneğin memelilerin olgun alyuvar hücreleri, kırmızı kemik iliğinde ilk oluştuğu anda çekirdeklidir. Bu hücreler kana geçmeden önce çekirdeğini daha sonra tüm organellerini kaybeder. Çekirdeksiz hücreler uzun süre yaşayamaz. Örneğin insanın alyuvarları çekirdeksiz olup 120 gün kadar yaşarken çekirdeğe sahip sinir hücreleri yıllarca yaşayabilir. Çekirdeğin büyüklüğü ile sitoplazmanın hacmi arasında belirli bir oran vardır. Genel olarak hayatsal faaliyetlerin hızlı olduğu hücrelerde çekirdek oransal olarak daha büyüktür.

ARAŞTIRINIZ

Çekirdeksiz hücrelerin yaşam sürelerinin, çekirdekli hücrelere göre daha kısa olmasının sebeplerini araştırınız.

Hücre çekirdeği 4 ana kısımdan oluşur (Görsel 2.7):

- Çekirdek zarı
- Çekirdek sıvısı
- Çekirdekçik
- Kalıtım materyali (kromatin)



Görsel 2.7: Çekirdeğin genel yapısı

a) Çekirdek Zarı

Çekirdek zarı, endoplazmik retikulum tarafından oluşturulur ve çekirdek sıvısı ile sitoplazmayı birbirinden ayırır. Çekirdek zarı, çift katlı olup bu iki zar arasında bir boşluk bulunur. Çekirdek zarının üzerinde açılıp kapanma yeteneğine sahip ribozomların büyük ve küçük alt birimlerinin de geçebileceği büyüklükte porlar vardır. Bu porlar, çekirdek sıvısı ile sitoplazma arasında madde alışverişine imkân sağlar. Çekirdek zarı, hücre bölünmesi sırasında eriyerek kaybolur; bölünme tamamlandıktan sonra yeniden yapılır.

b) Çekirdek Sıvısı

Çekirdeğin içini dolduran sıvıdır. Yoğunluğu sitoplazmadan daha fazladır. Çekirdek sıvısının içeriğinde %50-80 oranında su, %39 oranında protein, %10 oranında DNA, %1 oranında ise RNA'lar, nükleotitler, ATP, mineraller ve diğer maddeler bulunur.

DÜŞÜNÜP YORUMLAYINIZ

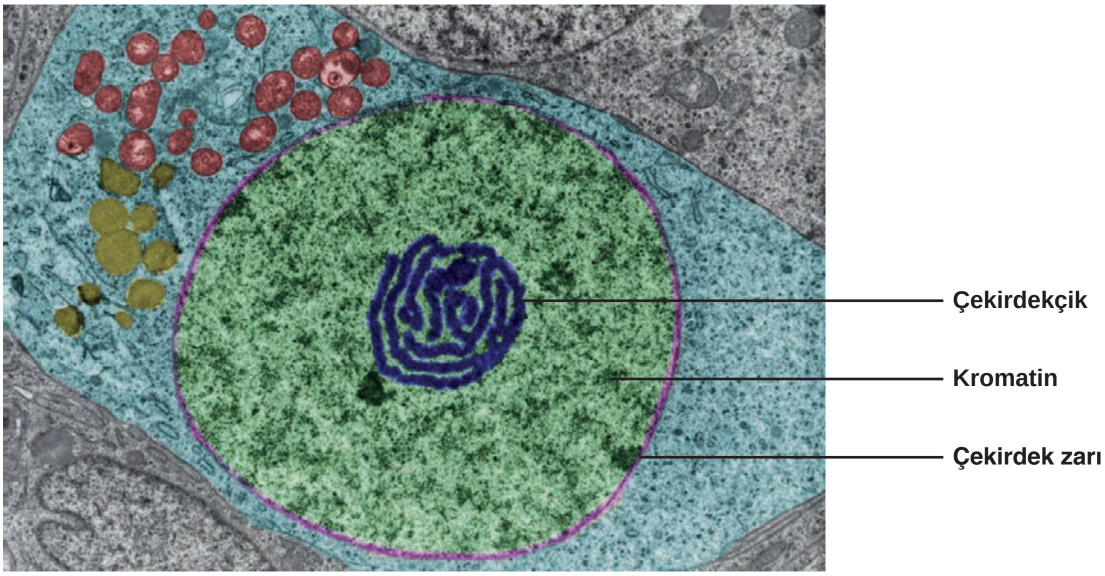
Ökaryot hücrelerde DNA moleküllerinin özel proteinlere sarılmış olması, hücreye ne gibi faydalar sağlar?

c) Çekirdekçik

Çekirdekçik DNA, RNA ve proteinden oluşur. Zarsız bir yapı olan çekirdekçikte rRNA'lar ile proteinler birleştirilerek ribozomların büyük ve küçük alt birimleri sentezlenir. Çekirdekçiğin büyüklüğü ve sayısı hücrenin aktivitesine bağlıdır. Protein sentez hızı yüksek olan hücrelerde çekirdekçik sayısı artabilir.

ç) Kalıtım Materyali

Ökaryot hücrelerin çekirdek DNA'sı, özel proteinlere sarılı hâlde bulunur. Nükleik asit ve proteinden meydana gelen bu genetik materyale **kromatin** adı verilir. Ökaryot bir hücrenin çekirdeğindeki genetik materyal kromatinler hâlinde bulunur (Görsel 2.8). Bölünme sırasında kromatindeki DNA eşlenerek yoğunlaşır ve kromatin, kromozomlara dönüşür.



Görsel 2.8: Yumurta ana hücresinin geçirimli elektron mikroskobu (TEM) ile çekilmiş görüntüsü

ETKİNLİK

Etkinlik No.
2.1

Etkinlik Adı
Bitkisel hücrelerin incelenmesi

Etkinliğin Amacı
Soğan zarı hücrelerini mikroskopta incelemek

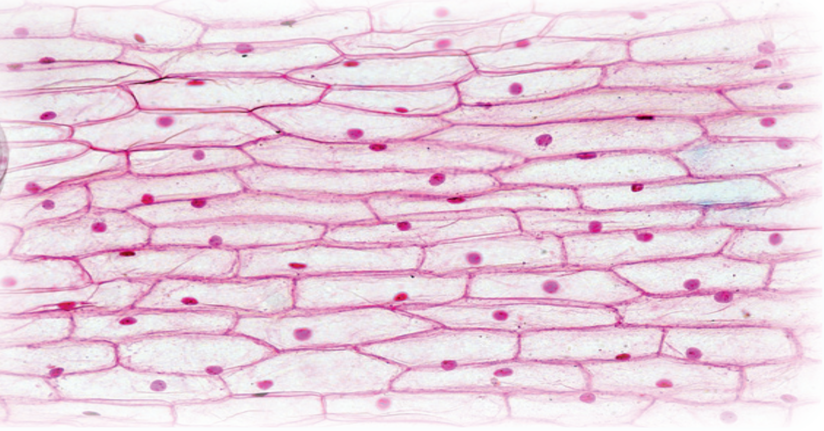
Araç Gereç

- Mikroskop
- Lam
- Lamel
- Pens
- Damlalık
- Kuru soğan (Görsel 2.9)
- Su
- Lügol çözeltisi veya metilen mavisi
- Kurutma kağıdı
- Bisturi

Uygulama

- Kuru soğanı dikey olarak 4 eşit parçaya bölünüz.
- Etli yaprakların alt yüzeyindeki koruyucu zarı ayırınız.
- Ayırdığınız zardan dikdörtgen biçiminde bir parça kesiniz pens yardımıyla parçanın katlanmamasına özen göstererek lam üzerine yerleştiriniz.
- Üzerine damlalık ile bir damla lügol çözeltisi veya metilen mavisi damlatınız. Boyanın fazlasını kurutma kâğıdı ile alınız.
- Hazırladığınız örneğin üzerini hava kabarcığı bırakmadan lamel ile kapatınız.
- Hazırladığınız preparatı mikroskoba yerleştiriniz.
- Preparatı önce düşük daha sonra yüksek büyütme gücüne sahip objektiflerle inceleyiniz.
- Hazırladığınız preparatın mikroskop altındaki en net görüntüsünü (Görsel 2.10) defterinize çiziniz.

Görsel 2.9: Soğan kesiti



Görsel 2.10: Soğan zarındaki hücreler (x2000)

Sonuçlandırma

1. Lügol çözeltisi veya metilen mavisi boyasının preparata ilave edilmesinin amacı nedir?
2. Hücrede bulunan hangi yapıları incelediğiniz kesitte görebildiniz?

ETKİNLİK

Etkinlik No.
2.2

Etkinlik Adı
İnsanda ağız içi epitel hücrelerinin incelenmesi

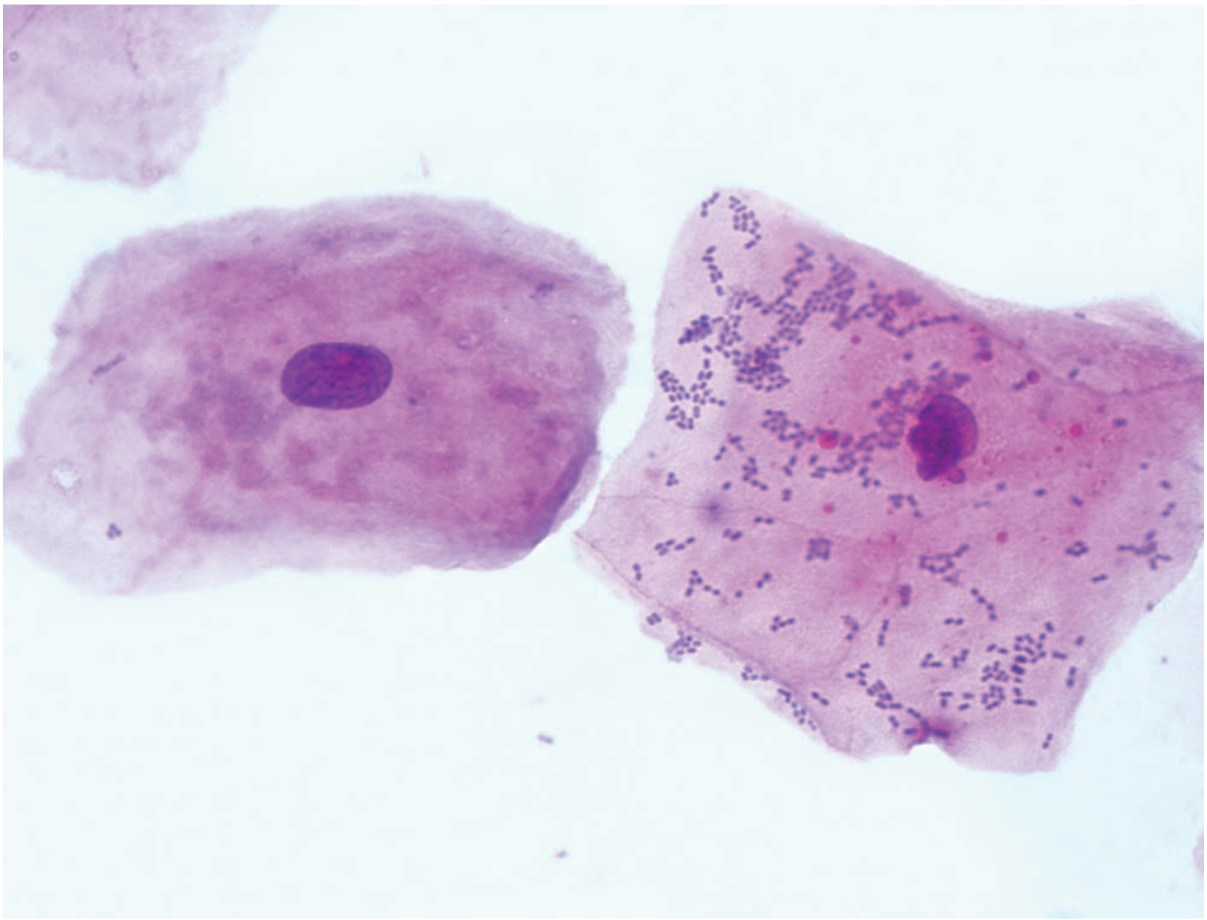
Etkinliğin Amacı
Hayvansal hücrelerin yapısını incelemek

Araç Gereç

- Mikroskop
- Ağız içi epitel hücreleri hazır preperatı

Uygulama

- Hazır preperatı öncelikle düşük daha sonra yüksek büyütme gücüne sahip objektiflerle dikkatli bir şekilde inceleyiniz (Görsel 2.11).



Görsel 2.11: Ağız içi epitel hücreleri (x10.000)

Sonuçlandırma

1. İncelediğiniz preparatta hücrelerde bulunan yapılardan hangilerini gördünüz?
2. İncelediğiniz hücrelerin bitki hücreleri ile arasındaki farklar nelerdir?

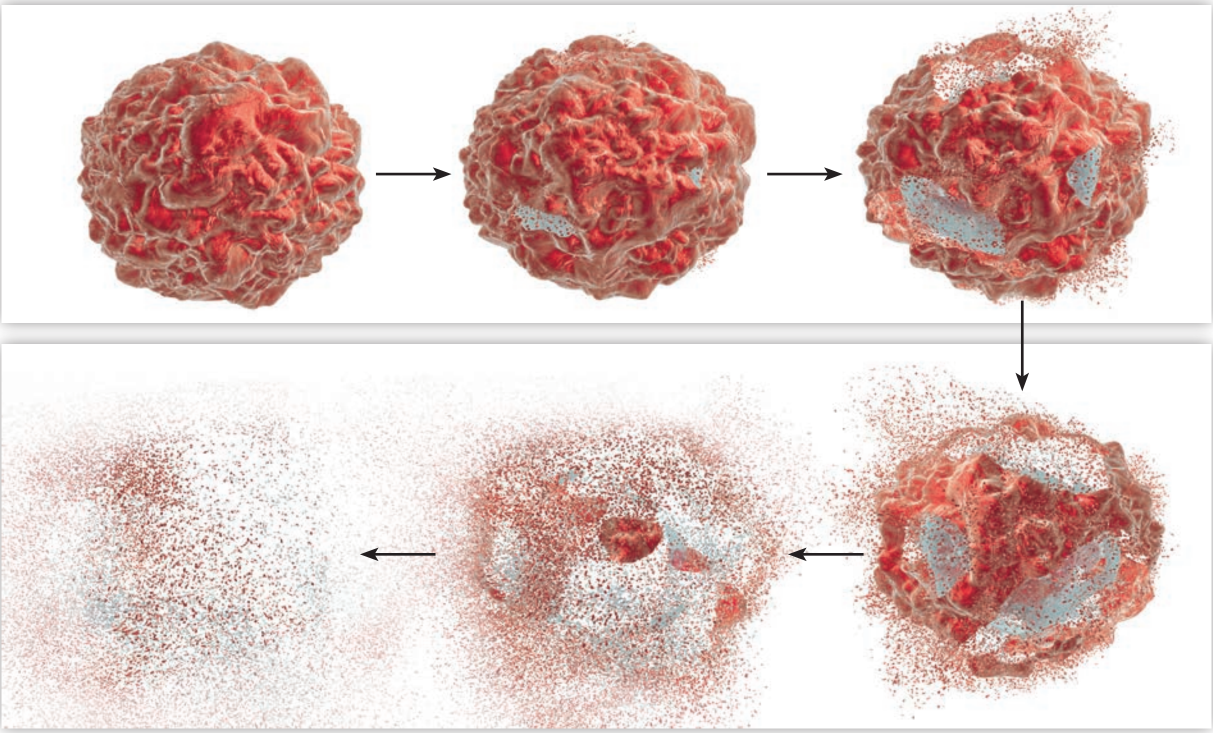
2.1.2.2. Sitoplazma

Karekod 2.2:
Sitoplazma ve organeller

Ökaryot hücrelerde hücre zarı ile çekirdek zarı arasında kalan bölge sitoplazma ile doludur. Prokaryot hücrelerin zarla çevrili çekirdeği bulunmadığından hücre zarı içerisindeki tüm kısım sitoplazmayı oluşturur. Prokaryot hücrelerde yaşamsal faaliyetler, büyük oranda sitoplazmada bulunan serbest enzimler tarafından yürütülür. Ökaryot hücrelerde metabolik olayların bir kısmı sitoplazmada bulunan serbest enzimler, bir kısmı da organeller tarafından gerçekleştirilir. Sitoplazma; yarı akışkan sıvısal kısım, organeller ve hücre iskeleti elemanlarını içerir. Sitoplazmanın %70-%90'ı sudur. Ayrıca içerisinde mineraller, tuzlar, gazlar, proteinler, karbonhidratlar, yağlar, enzimler, hormonlar, vitaminler, boşaltım atıkları, ATP, nükleotitler ve RNA'lar bulunur. Sitoplazma sürekli hareket hâlindedir. Bu hareket, hücre içeriğinin homojen hâle gelmesini sağlar.

Hücre Organelleri

Bir insan vücudu, trilyonlarca hücreden oluşur. Her bir hücre içerisinde birbirinden farklı görev ve sorumluluğu onlarca çeşit organel ve çok sayıda enzim vardır. Her bir hücre içinde bir saniyede milyonlarca biyokimyasal tepkime meydana gelir. Karmaşık yapıdaki hücre ve elemanlarının hatasız bir şekilde ve uyumlu çalışması gerekir. Hücre içindeki yapıların herhangi birinde meydana gelecek aksama, o hücrenin veya canlının hastalanmasına hatta ölümüne yol açabilir (Görsel 2.12).



Görsel 2.12: Bir hücrenin ölümü

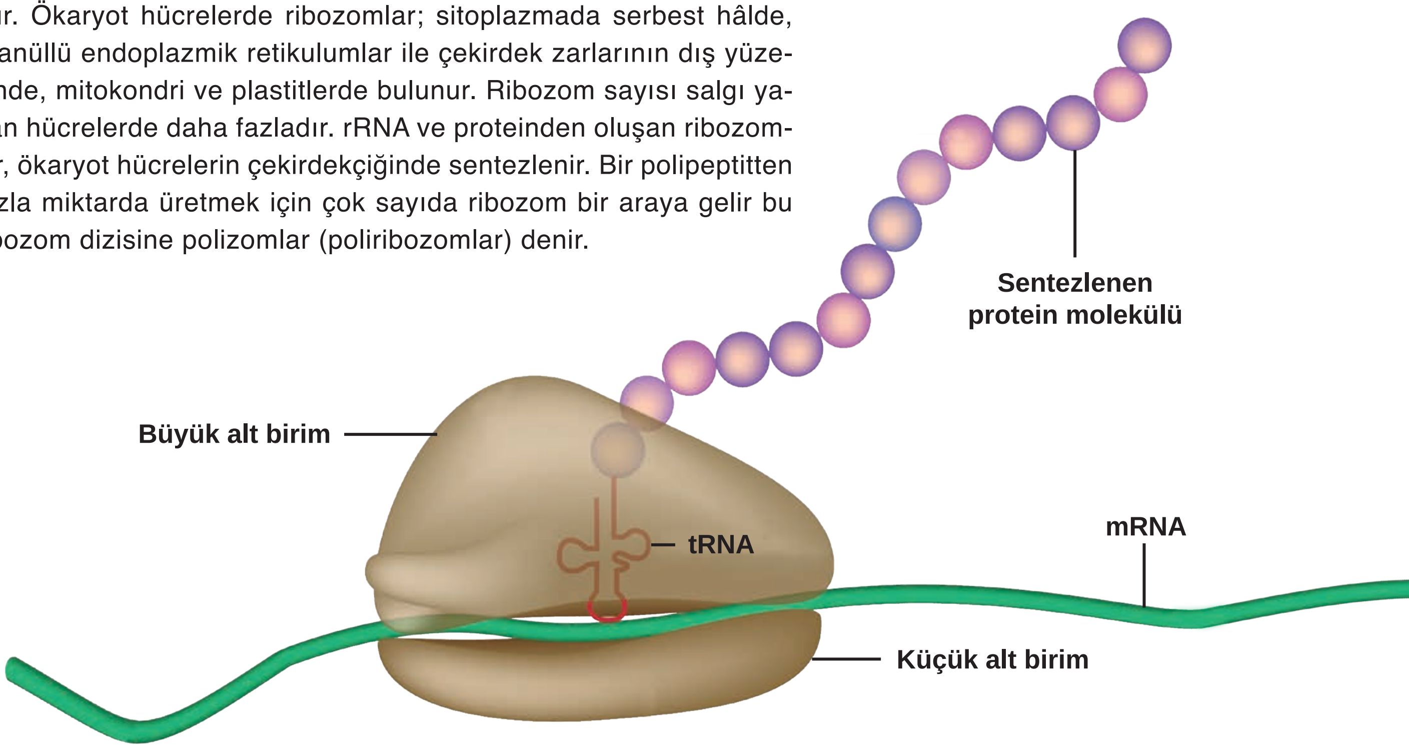
Tek ve çok hücreli tüm canlılarda sitoplazma içerisinde, yaşamsal faaliyetleri gerçekleştiren ve **organel** adı verilen özelleşmiş yapılar bulunur. Prokaryot hücreler, sadece zarsız bir organel olan ribozoma sahiptir. Ökaryot hücreler ise farklı görev ve fonksiyonlar için özelleşmiş zarsız, tek ve çift katlı zara sahip organeller içerir. Hücrenin tipine, beslenme şekline, yaşına göre organel çeşitleri ve sayıları değişebilir. Bitki ve hayvan hücrelerinin temel yapıları aynı olmasına rağmen bu hücrelerde farklı fonksiyonları yürütebilen organeller bulunabilir.

ARAŞTIRINIZ

Bakterilerden kaynaklanan hastalıkların tedavisinde kullanılan antibiyotiklerin ribozomların çalışma mekanizmalarını nasıl etkilediğini araştırınız.

Ribozom

Protein moleküllerinin sentezi, hücrenin en küçük ve zarsız organelleri olan ribozomlarında gerçekleşir. Büyük ve küçük olmak üzere iki alt birimden meydana gelen ribozomlar, tüm prokaryot ve ökaryot hücrelerde bulunur (Görsel 2.13). Ökaryot hücrelerin ribozomları, prokaryot hücrelerin ribozomlarından biraz daha büyüktür. Prokaryot hücrede ribozomlar, sitoplazmada serbest hâlde bulunur. Ökaryot hücrelerde ribozomlar; sitoplazmada serbest hâlde, granüllü endoplazmik retikulumlar ile çekirdek zarlarının dış yüzeyinde, mitokondri ve plastitlerde bulunur. Ribozom sayısı salgı yapan hücrelerde daha fazladır. rRNA ve proteinden oluşan ribozomlar, ökaryot hücrelerin çekirdekçiğinde sentezlenir. Bir polipeptitten fazla miktarda üretmek için çok sayıda ribozom bir araya gelir bu ribozom dizisine polizomlar (poliribozomlar) denir.



Görsel 2.13: Ribozomlar canlıya özgü proteinleri sentezleyen hücre organelleridir.

Endoplazmik Retikulum

Hücre zarından başlayıp çekirdek zarına kadar uzanan hücre içi kanallar sistemidir. Çekirdek zarı endoplazmik retikulum zarlarının devamıdır. Endoplazmik retikulumlar hemen hemen bütün ökaryot hücrelerde bulunur. Bazı endoplazmik retikulumların zarları üzerinde ribozomlar bulunabilir. Ribozom bulunduranlara **granüllü endoplazmik retikulum**, bulundurmayanlara **granülsüz (düz) endoplazmik retikulum** denir.

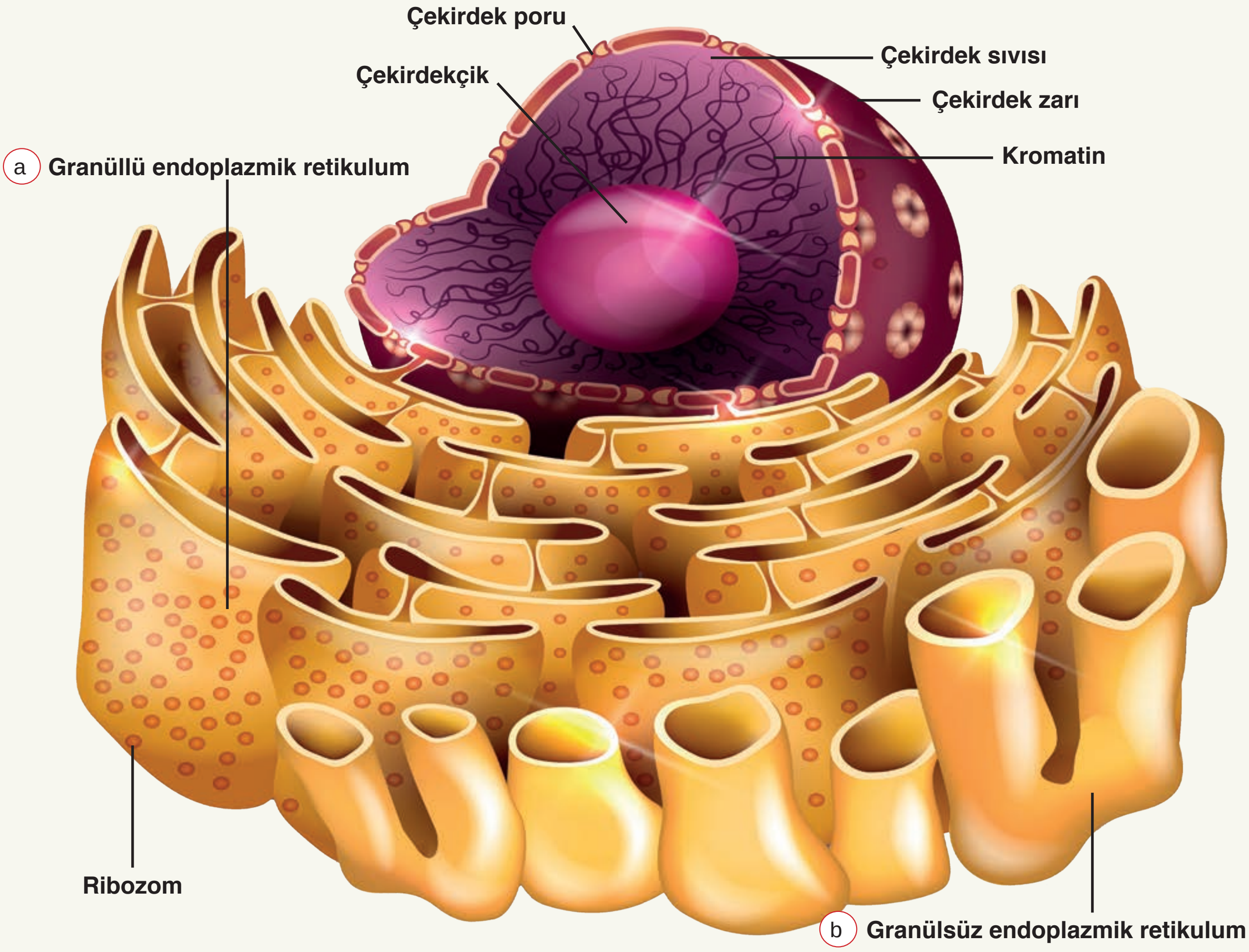
DÜŞÜNÜP YORUMLAYINIZ

Bir hücredeki endoplazmik retikulum faaliyetlerinin artması neyin göstergesidir?

Granüllü endoplazmik retikulum (Görsel 2.14.a) protein sentezinin hızlı olduğu hücrelerde bol miktarda vardır. Ribozomlarda üretilen proteinlerle birlikte hücre dışına verilecek olan salgıların büyük bir kısmı granüllü endoplazmik retikulum tarafından sentezlenir ve küçük keseler içinde paketlenerek Golgi aygıtına gönderilir. Granüllü endoplazmik retikulum hücrenin zar sistemlerini yapan fabrikalar gibi çalışır.

Granülsüz endoplazmik retikulum (Görsel 2.14.b); hücre zarı ile çoğu organelin zar yapısına katılan yağ moleküllerinin sentezinde, ilaç ve alkollerin zehirleyici etkilerinin yok edilmesinde, karaciğer hücrelerinde depolanan glikojenin glikoza parçalanmasında ve steroit yapılı bazı hormonların sentezinde görev alır. Çizgili kas hücrelerinde kasılma için gerekli olan kalsiyum iyonlarını depolar.

Endoplazmik retikulumlar, hücre bölünmesi sırasında eriyerek kaybolur. Bölünme tamamlandığında ise yeniden yapılır. Endoplazmik retikulum, hücreye destek olur. Hücre çekirdeğinin belirli bir bölgede sabit kalmasını, asidik-bazik tepkimelerin birbirinden ayrılmasını ve hücre içerisinde maddelerin taşınmasını sağlar.



Görsel 2.14: a) Granüllü b) Granülsüz endoplazmik retikulum

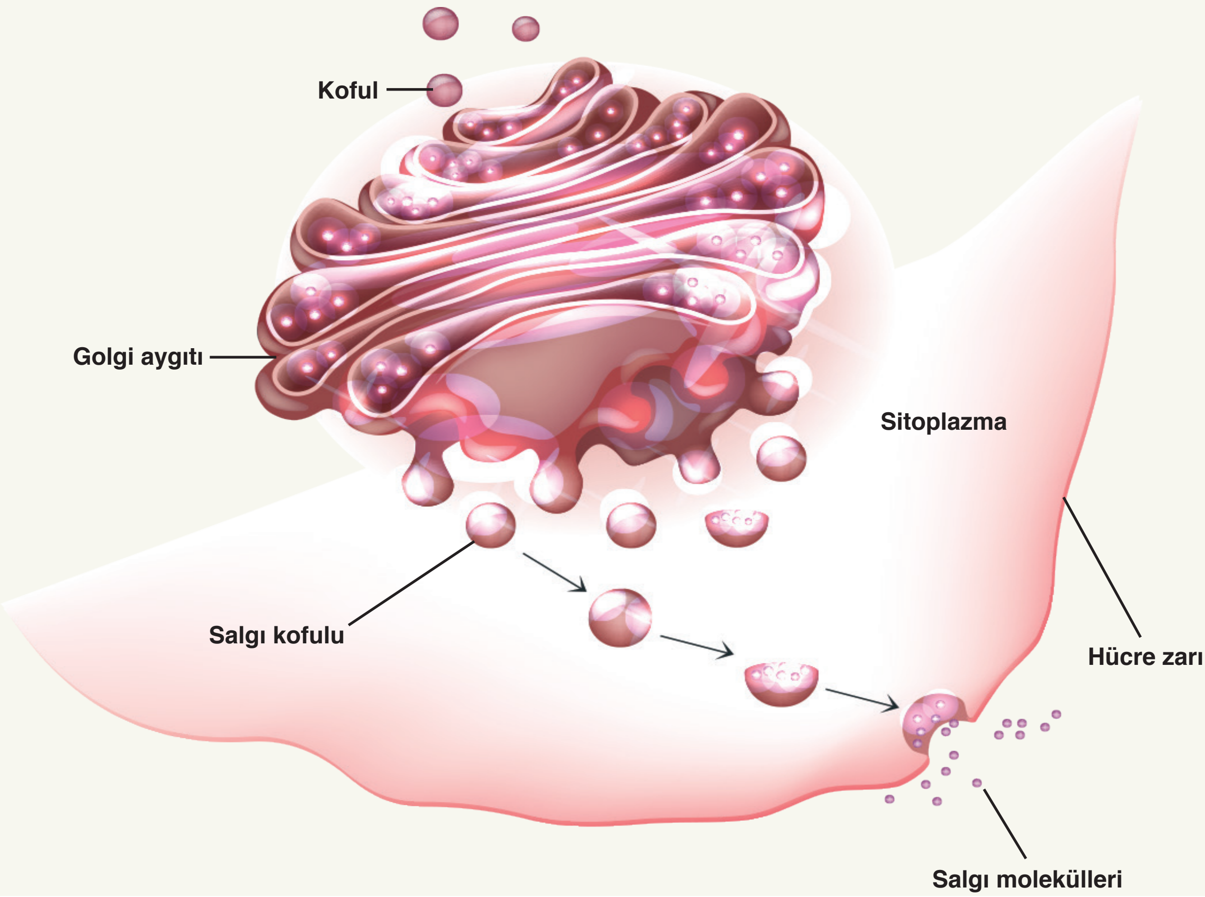
Golgi Aygıtı

Golgi aygıtı, çok sayıda yassılaşmış keseden ve küçük kofullardan meydana gelir. Golgi aygıtı protein ve yağ yapılıdır. Düz endoplazmik retikulum tarafından üretilen Golgi zarları üzerinde ribozom bulunmaz. Hücre organellerini kaybetmiş olgun alyuvarlar ile sperm hücreleri hariç bütün ökaryot yapılı hücrelerde Golgi aygıtı bulunur (Görsel 2.15). Tükürük bezi hücrelerinde, hormon salgılayan bezlerde ve bitkilerin bal özü, nektar üreten hücrelerinde iyi gelişmiştir. Endoplazmik retikulumlarda üretilen maddelerin büyük bir kısmı Golgi aygıtında ayrıştırılır, depolanır ve paketlenir. Golgi aygıtı, glikoprotein ve lipoprotein gibi maddelerin üretimi ve salgılanmasından sorumludur. Maddelerin hücre içinde sindirimini yapan lizozomların oluşumunda Golgi aygıtı rol oynar.

Golgi aygıtının büyüklüğü ve gelişimi, hücre tipine ayrıca metabolik durumuna göre değişiklik gösterir. Golgi aygıtındaki fonksiyon bozuklukları hücre için adeta yıkımdır. Bugüne kadar etkin bir şekilde tedavi edilemeyen bazı hastalıklarda Golgi aygıtında işlev bozukluğu olduğu anlaşılmıştır. Örneğin sinir hücrelerinde işlev kaybına neden olan **Alzheimer** ile **kistik fibrozis** hastalığında Golgi aygıtının hem yapısında hem de işlevlerinde anormallikler olduğu ortaya konulmuştur.

ARAŞTIRINIZ

Hücresel organellerin fonksiyon bozukluğuna bağlı olarak ortaya çıkan hastalıklar var mıdır? Araştırınız.

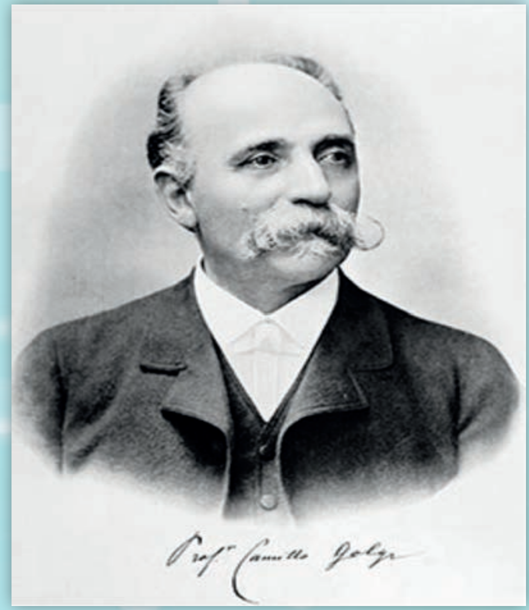


Görsel 2.15: Golgi aygıtında üretilen salgıların hücre dışına verilmesi

OKUMA PARÇASI

HÜCRENİN KARGO DAĞITIM AĞI, GOLGİ'NİN KEŞFİ

Golgi aygıtı, ilk kez 1898 yılında İtalyan Nörobilimci Camillo Golgi (Kamillo Golci) (1843-1926) (Görsel 2.16) tarafından keşfedilmiştir. Sinir hücrelerinin mikroskobik görünümleri konusunda çalışmalar yapan Golgi, hücrenin kendi adıyla anılan bu önemli organelini keşfettiğinde çok sayıda meslektaşı ona inanmamıştı. Onlara göre Golgi'nin keşfettiğini iddia ettiği yapı hücrenin bir parçası değil görüntü kalitesinin düşük olması nedeniyle ortaya çıkan bir görüntü bozukluğuydu. Galileo da Güneş yüzeyindeki lekeleri keşfettiğinde çevresindekiler, Güneş'in üzerindeki leke görüntülerinin teleskobun merceklerindeki lekelerden kaynaklandığını iddia etmişti.



Görsel 2.16: Camillo Golgi

Golgi'nin mikroskopta gördüğü yapıların gerçek bir organele ait olup olmadığı ile ilgili tartışmalar 1950'li yıllara kadar sürdü. 20. yüzyılın ilk yarısında bilim ve teknolojideki hızlı gelişmelere rağmen 1956 yılına kadar çok sayıda bilim insanı Golgi aygıtının varlığına bile inanmıyordu. Elektron mikroskobuyla biyolojik yapıların incelenmesi, çok sayıda başka yapının olduğu gibi Golgi aygıtının de gerçek bir organel olduğunu net bir biçimde ortaya koydu. Golgi, Golgi aygıtının işlevlerinin aydınlatılması için uzun süre sabırla çalıştı. Çalışmalarının sonucunu alması ancak 20. yüzyılın ikinci yarısında gerçekleşecekti. Golgi'nin keşfettiği bu organele; Golgi aygıtı, Golgi aparatı, Golgi kompleksi, Golgi cisimciği gibi isimler verildi. Verilen isim ne olursa olsun Golgi sözcüğü her zaman muhafaza edildi. Nobel Komitesi Golgi'nin çalışmalarını karşılıksız bırakmadı ve Golgi, 1906 yılında Nobel Tıp veya Fizyoloji Ödülü ile onurlandırıldı.

Bilim ve Teknik Dergisi, Şubat 2011.
Düzenlenmiştir.

Lizozom

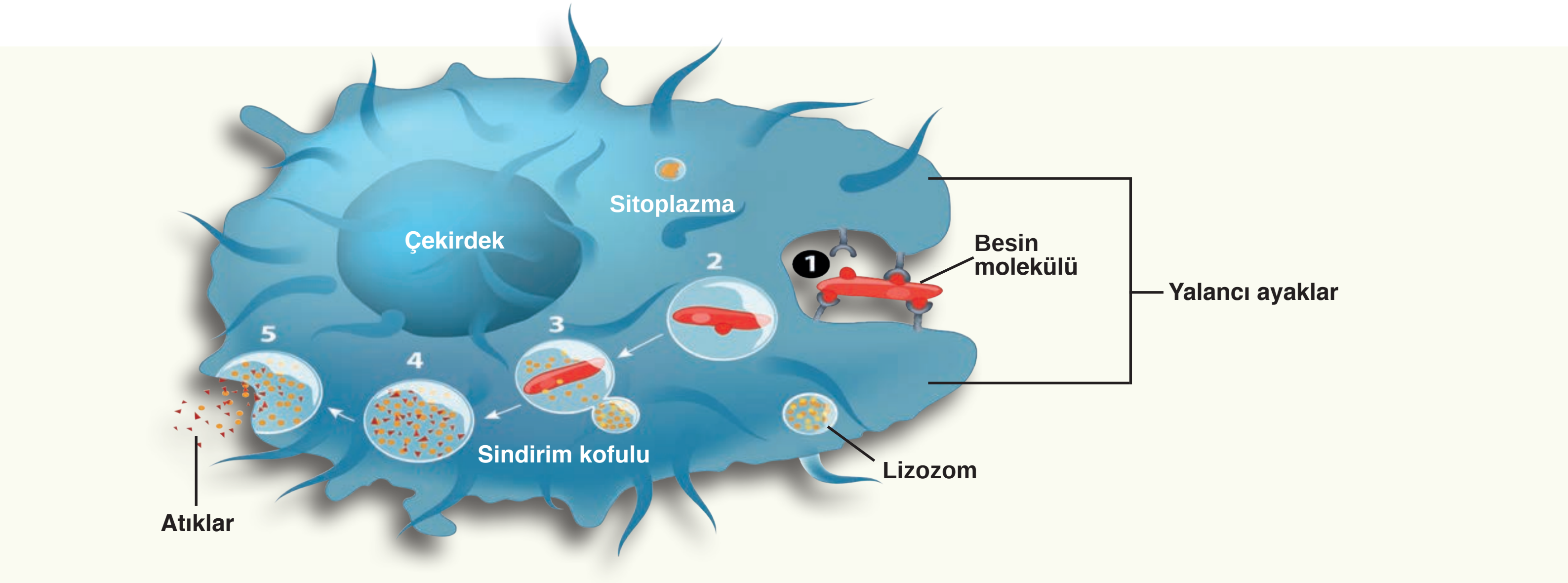
Lizozomlar, sindirim enzimleri taşıyan, tek katlı zarla çevrili hücre organelidir. Lizozomun içerisinde bulunan enzimler, granüllü endoplazmik retikulumların yüzeyinde bulunan ribozomlarda üretildikten sonra endoplazmik retikulumlar aracılığı ile Golgi aygıtına getirilir. Golgi aygıtına taşınan enzimler etrafı bir zarla çevrilerek paketlenir. Küçük keseler şeklindeki bu yapılara vezikül denir. Bu veziküllerin bazıları lizozom organeline dönüşür. Lizozomlar hücre içi sindirim yapabilen hücrelerde bulunur. Lizozomdaki hidrolitik enzimler hücrenin kendi organik materyalini de parçalayarak ortadan kaldırabilir. Bu olaya otofaji adı verilir. Gelişmiş bitki ve mantar hücrelerinde lizozom yoktur.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Embriyonel gelişim sırasında el ve ayak parmak aralarının açılması, tek parça hâlindeki göz kapaklarının iki eşit parçaya ayrılması ve dişilerde rahim duvarının kalınlaşan kısımlarının atılması lizozomların parçalanması sonucunda meydana gelen otoliz ile gerçekleşir.

Lizozomlar, fagositozla yutulan bakteri ve virüslerle yabancı maddeleri etkisiz hâle getirir (Görsel 2.17). Lizozomlar, spermin yumurtaya girmesinde de etkilidir.

Bozulmuş ve yaşlanmış organeller, lizozomlar tarafından yok edilir. Lizozom zarının iç yüzeyi, enzimlerin zarar vermesini engelleyen özel bir madde ile kaplanmıştır. Herhangi bir etki sonucu lizozom zarı parçalanırsa enzimler sitoplazmaya dağılır ve hücre kendini sindirir. Bu olaya **otoliz** denir.



Görsel 2.17: Fagositozla yutulan besinin lizozom tarafından sindirilmesi

Aşırı soğuk veya sıcağa maruz kalan deri hücrelerinde yanıkların oluşmasının sebebi lizozomların parçalanmasıdır. Lizozomlardaki fonksiyon bozuklukları, bazı hastalıklara neden olur. Örneğin **Tay-Sachs** (Tay Saks) hastalığında sinir hücrelerinin lizozomlarında lipitleri sindiren enzimler eksiktir. Zamanla sinir hücrelerinde biriken lipitler, hücrelerin fonksiyonlarının bozulmasına neden olur.

Lizozom faaliyeti sonucu parçalanması gereken maddeler parçalanmadan zamanla lizozomlarda birikebilir. Bu maddeler **yaşlılık pigmenti** adı verilen pigmentlere dönüşür. Bu durum deride kahverengi lekelerin oluşmasına yol açar (Görsel 2.18).

Görsel 2.18: Deride yaşlılık pigmenti birikimi

ARAŞTIRINIZ

Bitki hücrelerinde peroksizomların hangi görevleri yürüttüğünü araştırınız.

Peroksizom (Mikrocisimcikler)

Peroksizomlar, hem bitki hem de hayvan hücrelerinde bulunan, zehirli maddeleri yok eden, tek katlı zarla çevrili organeldir. İçerdiği 50'ye yakın farklı enzimle birçok fonksiyon gerçekleştirir. Özellikle karaciğer peroksizomları sahip olduğu peroksidaz ve katalaz enzimleri yardımı ile alkol, ilaç gibi zararlı maddelerin toksik etkilerini yok eder. Metabolizma faaliyetleri ve peroksizomda gerçekleşen tepkimeler sonucunda oluşan ve zehirli bir madde olan hidrojen peroksiti (H_2O_2), sahip olduğu katalaz enzimi ile su ve oksijene ayrıştırır. Bazı peroksizomlar yağ asitlerini mitokondrinin kullanabileceği daha küçük moleküllere dönüştürür. Bu olay sırasında oksijen kullanılır. Ökaryot bir hücrede oksijen tüketen iki organel vardır. Bunlardan biri mitokondri diğeri peroksizomdur.

Koful

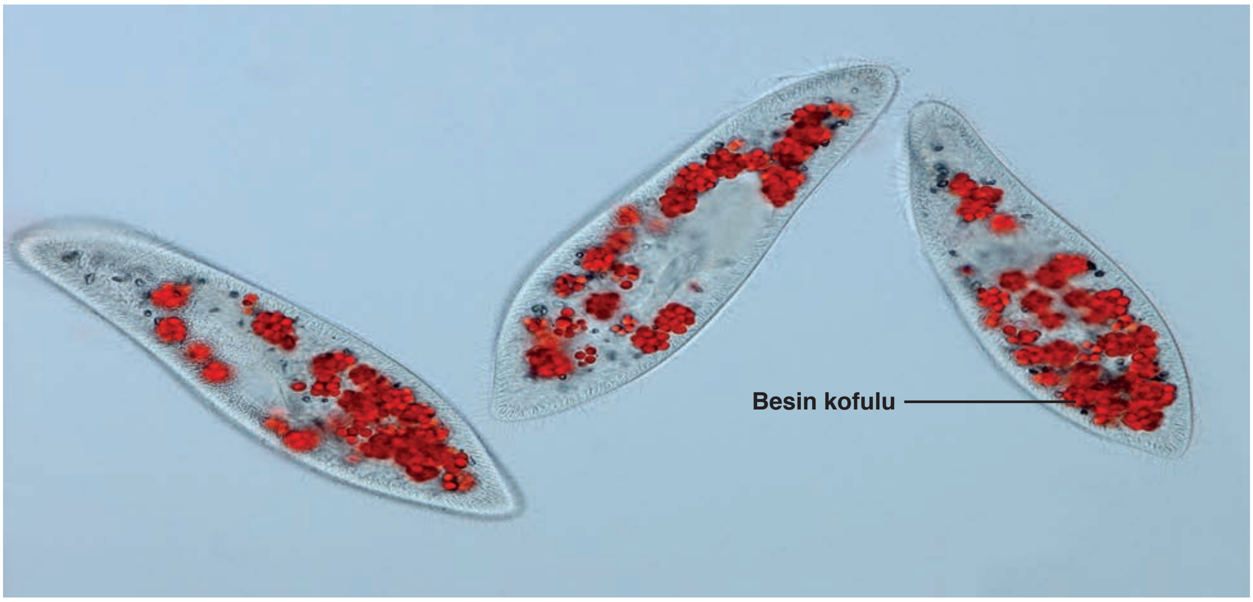
Kofullar; hücre, çekirdek, endoplazmik retikulum zarları ve Golgi aygıtını oluşturan yassı keseciklerden meydana gelebilen, tek katlı zarla çevrili hücre organelidir. Genç hücrelerde kofullar daha küçüktür. Hücre yaşlandıkça koful büyür. Kofullar genel olarak **besin**, **salgı**, **depo kofulları** ve **kontraktil** (kasılgan) kofullar olmak üzere dört çeşittir.

TARTIŞINIZ

Hücre organellerinde oluşan bir problemin hücreye olası etkilerinin neler olacağını tartışınız.

a) Besin Kofulu

Besinlerin endositoz yoluyla hücreye alınması sonucunda oluşan keseciklere **besin kofulu** denir. Genellikle hücre içi sindirim yapabilen; amip, paramesyum (Görsel 2.19) gibi bir hücreli canlılarda ve insanların akyuvar gibi fagositoz yapabilen hücrelerinde görülür. Besin kofulundaki maddeler lizozomlardaki sindirici enzimlerle parçalanır. Meydana gelen ürünler sitoplazmaya geçer, geride kalan atıklar ekzositozla hücre dışına verilir.



Görsel 2.19: Paramesyum hücrelerinde besin kofulları (x600)

b) Salgı Kofulu

Golgi aygıtında üretilen salgıların ve metabolizma sonucu meydana gelen atık maddelerin hücre dışına verilmesini sağlayan keseciklere **salgı kofulu** denir. Böcekçil bitkiler ve ayrıştırıcı mantarlar, sindirim enzimlerini salgı kofulları oluşturarak ekzositozla hücre dışına verir.

DÜŞÜNÜP YORUMLAYINIZ

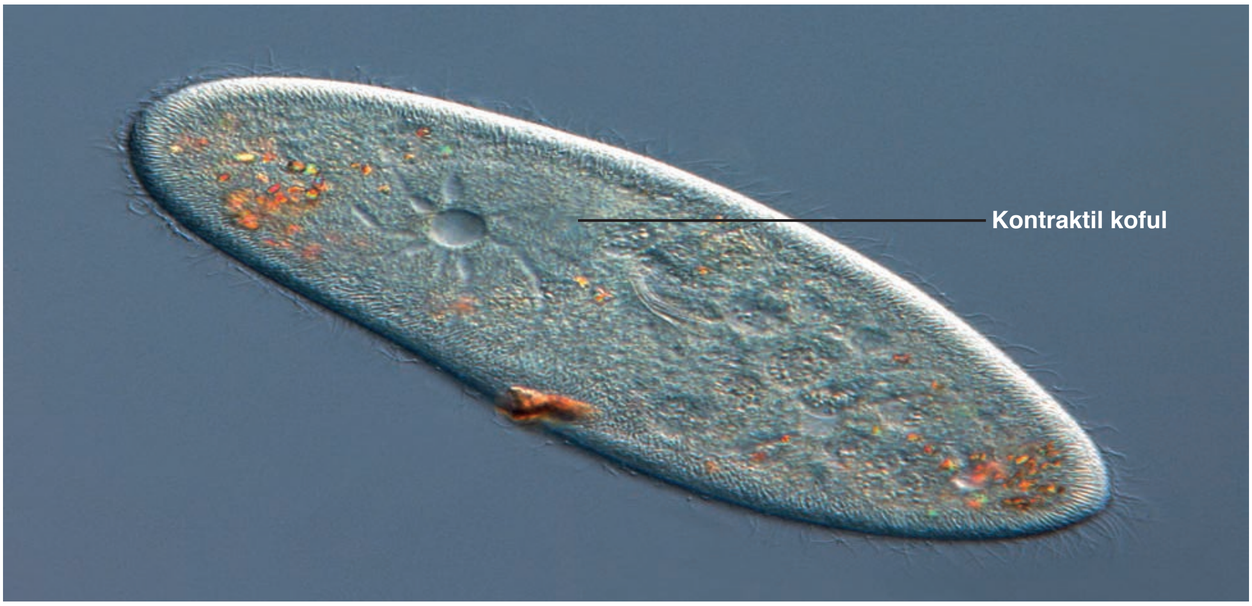
Sanayi bölgelerine yakın topraklarda yetişen menekşelerin taç yaprakları neden kırmızı renktedir?

c) Depo Kofulu

Özellikle bitki hücrelerinde görülen bir koful çeşidi olup hayvan hücrelerinde küçüktür. Bitkilerde zehirli maddeler, metabolizma sonucunda meydana gelen atıklar, boya maddeleri, köklerden suyla birlikte alınan tuzun fazlası, zehirli maddeler ile organik asitler yaprak hücrelerinin kofullarında biriktirilir ve sonbaharda yaprak dökümüyle bitkiden uzaklaştırılır. Bazı bitkilerdeki kofulların içinde su, yağ molekülleri ve hava depolanır. Bazı bitkilerin hücre kofullarında ise asit ve bazlarla renk değiştirebilen boya maddeleri bulunur. Bu maddeler, çiçeklerdeki taç yaprakların ve meyvelerin renklenmesinde etkilidir. Bitki hücreleri olgunlaştıkça küçük depo kofulları birleşir ve tek büyük bir kofula dönüşür.

ç) Kontraktil (Kasılgan) Koful

Tatlı sularda yaşayan amip, paramesyum, öglena gibi ökaryotik tek hücreli canlılarda hücre içine giren suyun fazlası, kontraktil kofullar yardımıyla hücre dışına atılır (Görsel 2.20). Bu olay sırasında ATP harcanır. Kontraktil kofullar, sitoplazmaya doğru uzanan çok sayıda kol yardımıyla fazla suyu alarak biriktirir. Kofulun etrafını saran ve kasılabilen ipliksi yapılar sayesinde zaman zaman kasılan koful içerisindeki su bir miktar tuzla birlikte hücre dışına atılır. Bu sayede hücre hemoliz olmaktan kurtulur.



Görsel 2.20: Paramesyumda kontraktil koful (x1.000)

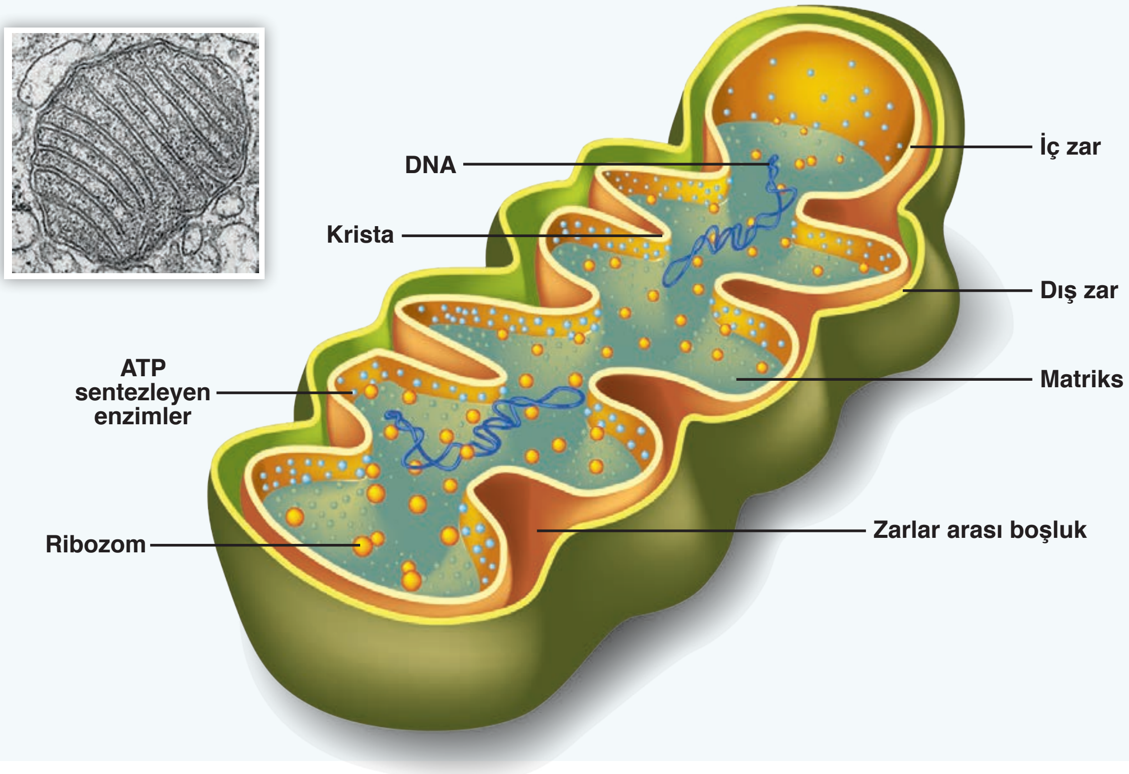
BİLİYOR MUSUNUZ?

Yaşlanmanın nedenlerinden birinin mitokondri DNA'sındaki mutasyonların zamanla birikimi olduğu ileri sürülmektedir. Yapılan çalışmalara göre yaşla birlikte mitokondrilerin aktivitesi azalarak dokuların enerji üretim kapasitesi düşer ve buna bağlı olarak hastalıklar ortaya çıkmaya başlar.

Mitokondri

Mitokondri, hücrenin ihtiyaç duyduğu ATP'nin büyük bir kısmını oksijen kullanarak sentezleyen organeldir. Bir hücredeki mitokondri sayısı, hücrenin enerji ihtiyacına göre değişebilir. Örneğin kas, karaciğer ve sinir hücrelerinde metabolik faaliyetler çok yoğun olduğu için mitokondri sayısı diğer hücre çeşitlerine oranla daha fazladır. Prokaryot hücre yapısına sahip bakteri ve arkelerde, memeliler sınıfına dâhil canlıların olgun alyuvar hücrelerinde mitokondri bulunmaz.

Mitokondriler çift katlı zarla çevrelenmiş olup iç zar, yüzeyini genişletmek amacıyla içeriye doğru çok sayıda girinti yapmıştır. Tüp şeklindeki bu girintilere **krista** denir. Kristaların yüzeyinde elektronların hareketini sağlayan ve ATP sentezleyen enzimler bulunur. Mitokondrinin içini dolduran sıvıya **matriks** denir. Matriks içinde sayıları 5-10 arasında değişen kendine özgü halka şeklinde DNA molekülleri, tüm RNA çeşitleri, ribozomlar, ATP, solunum enzimleri, solunum reaksiyonları sırasında açığa çıkan ara ürünler, su ve mineraller bulunur (Görsel 2.21).



Görsel 2.21: Mitokondrinin elektron mikroskobu görüntüsü (x30.000) ve genel yapısı

Mitokondriler kendine özgü DNA'ları sayesinde gerektiğinde çekirdeğin kontrolünde çoğalabilir, taşıdığı ribozomlarda ihtiyaç duyduğu proteinlerin bir kısmını sentezleyebilir. Mitokondri, tüm insanlarda anasal olup yumurta ile yavruya aktarılır. Döllenme sırasında spermle getirilen mitokondriler yumurtaya alınmaz, kamçı ile birlikte atılır.

OKUMA PARÇASI

Mitokondriyal DNA

Kromozomlar ve bunların içerisinde yer alan genler hücre çekirdeğinde bulunur. Fakat hücre içerisinde kromozomların yapısında yer almayan bazı genler de vardır. Hücrelerin enerji kaynağı veya jeneratörü olarak adlandırılan mitokondrilerin (Görsel 2.22) içinde de DNA tespit edilmiştir.

Görsel 2.22: Mitokondriler

Mitokondriyal DNA'nın kromozomlardaki DNA'dan bazı farklılıkları vardır. Hücre çekirdeğindeki DNA'nın yarısı anneden diğer yarısı babadan gelirken mitokondriyal DNA sadece anneden gelir. Spermlerdeki mitokondriler, hareketi sağlayan enerjiyi üretebilmek için kuyruk kısmında bulunur. Döllenme sırasında kuyruk kopar ve babanın mitokondriyal DNA'ları hücre dışında kalır. Böylece, meydana gelen embriyoda sadece annenin mitokondriyal DNA'ları bulunur. Mitokondriyal DNA'daki mutasyonların yani bozuklukların çeşitli hastalıklarla ilişkisi gösterilmiştir. Yaşlanma sürecinin, mitokondriyal DNA değişimlerinin (mutasyonların) bir birikimi olduğunu savunan araştırmacılar vardır. Parkinson ve Alzheimer hastalığı ile mitokondriyal DNA arasında bir bağlantı olduğu da düşünülmektedir.

Bilim ve Teknik Dergisi, Mayıs 2011.
Düzenlenmiştir.

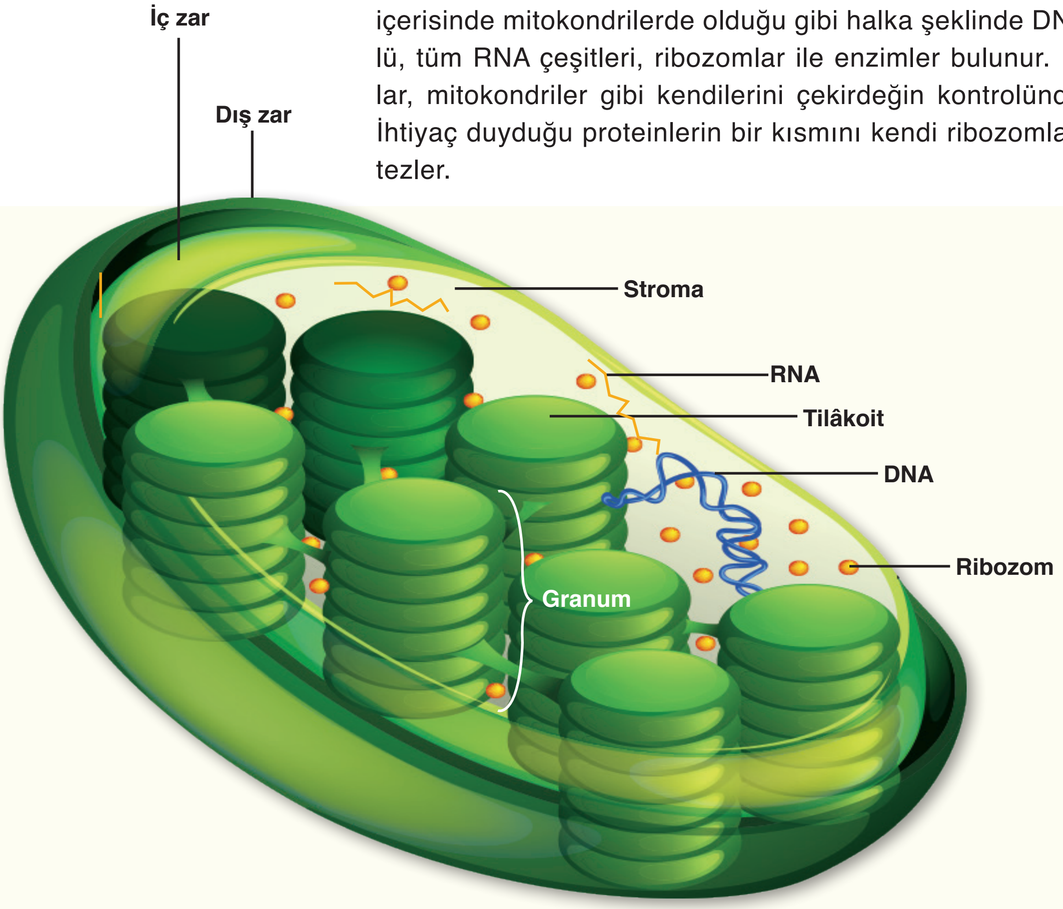
Karekod 2.3: Sitoplazma ve organeller

Plastitler

Plastitler; alg, bitki gibi ökaryot hücreli canlılarda bulunan, çift katlı zara sahip, farklı görevleri yerine getiren organeller grubudur. Plastitler, güneş ışığı yardımıyla fotosentez yapabilir. Çeşitli renklerde pigmentler içerir. Bitkilerin çiçek, tohum ve meyvelerine renk verir. Protein, yağ ve karbonhidratların sentezini yapabilir ve bunları depolayabilir. Bitki hücrelerinde öncü plastitlerden gelişen **kloroplast**, **kromoplast** ve **lökoplast** olmak üzere üç tip plastit bulunur. Plastitler belirli şartlar altında birbirine dönüşebilir.

a) Kloroplastlar

Fotosentez tepkimelerini gerçekleştiren ve klorofil içeren, yeşil renkli plastitlerdir. Bitkilerin yaprak hücrelerinde bol miktarda bulunur. Kloroplastlar, bitkilerin yapraklarıyla atmosferden aldığı CO_2'i, kökleriyle topraktan aldığı sudaki hidrojenleri ışık varlığında birleştirerek besin ve O_2 üretir. Kloroplastlar, organik maddelerin sentezi için gerekli olan ATP'yi güneş enerjisini kullanarak sentezler. Kloroplastlar çift katlı zarla çevrilmiştir. Kloroplastların iç kısmında **tilâkoit** adı verilen, klorofil taşıyan, yassılaşmış kese şeklinde başka bir zar sistemi vardır. Tilâkoit zarların üst üste dizilerek oluşturduğu yığın **granum**, granum dizilerinin tamamına **grana** denir. Kloroplastın içini dolduran sıvıya ise stroma adı verilir kloroplastın içini dolduran sıvıya ise **stroma** adı verilir (Görsel 2.23). Stroma içerisinde mitokondrilerde olduğu gibi halka şeklinde DNA molekülü, tüm RNA çeşitleri, ribozomlar ile enzimler bulunur. Kloroplastlar, mitokondriler gibi kendilerini çekirdeğin kontrolünde çoğaltır. İhtiyaç duyduğu proteinlerin bir kısmını kendi ribozomlarında sentezler.



Görsel 2.23: Kloroplastın iç yapısı

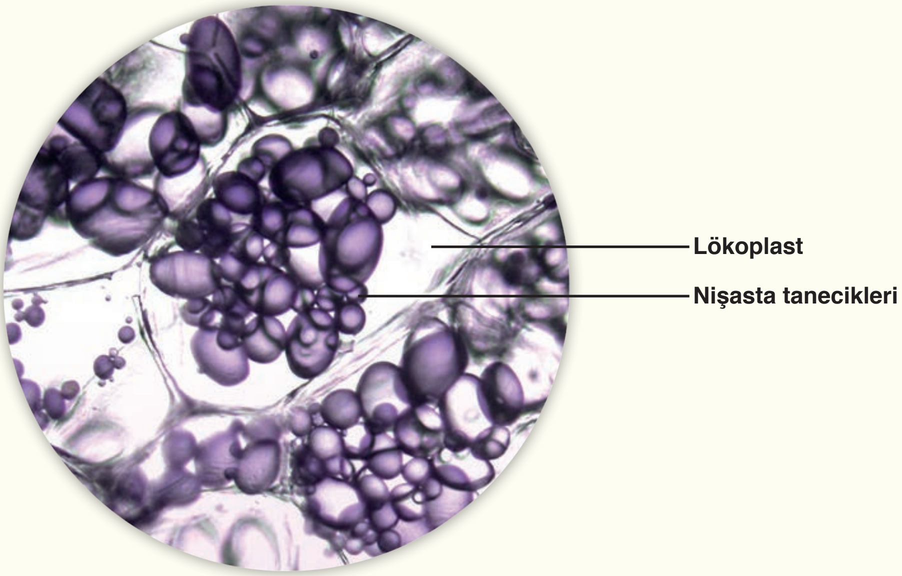
b) Kromoplast

Kromoplastlar, bitkilerde yeşil dışındaki diğer renk pigmentlerini taşır. Yüksek miktarda sarı renkli, turuncu renkli ve kırmızı renkli pigmentler içerir. Kromoplastlar bitkilerde çiçeklerin taç yapraklarında, bazı bitkilerin köklerinde meyve ve tohumlarda bol miktarda bulunur. Örneğin papatya, limon gibi bitkilerde sarı renkli ksantofil; havuç, portakal gibi bitkilerde turuncu renkli karoten; domates, çilek gibi bitkilerde kırmızı renkli likopen bulunur. Kloroplastlar, kromoplastlara dönüşebilir (Görsel 2.24).

Görsel 2.25: Kloroplastların kromoplasta dönüşmesiyle domatesin kızarması

c) Lökoplastlar

Bitkilerin kök, gövde, tohum, yumru gibi kısımlarında bulunan renksiz plastitlerdir. Fotosentez sonucu üretilen glikoz molekülleri lökoplastlarda nişasta taneciklerine dönüştürülür (Görsel 2.25). Farklı bitki türlerinde lökoplastlar yağ ve protein molekülleri de depolayabilir. Örneğin zeytin, fındık, avokado gibi bitkilerin lökoplastlarında bol miktarda yağ; mercimek, fasulyenin lökoplastlarında protein; patatesin lökoplastlarında ise nişasta depolanır. Lökoplastlar uzun süre ışık aldığında kloroplastlara dönüşebilir.



Görsel 2.25: Nişasta taneleri depolayan lökoplastlar (x 40.000)

ETKİNLİK

Etkinlik No.
2.3

Etkinlik Adı
Bitkisel hücrelerin yapısının incelenmesi

Etkinliğin Amacı
Bitki hücrelerinin yapısını incelemek ve sitoplazma hareketlerini gözlemlemek

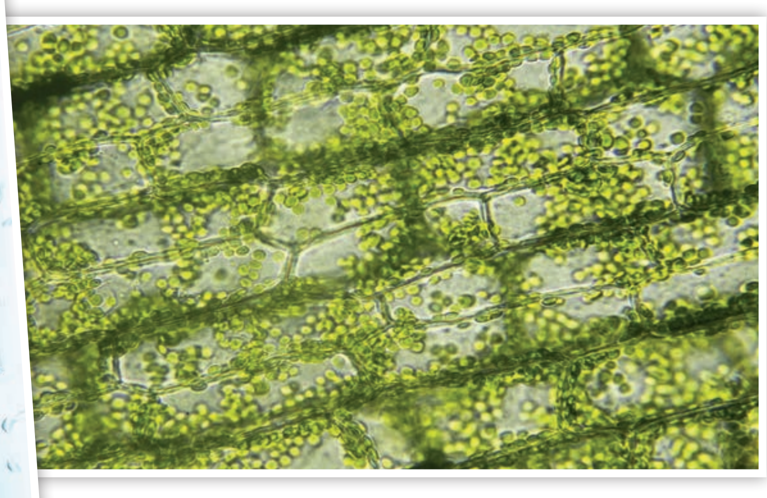
Araç Gereç

- *Elodea* bitkisi (Akvaryumculardan temin edilebilir.)
- Mikroskop
- Lam
- Lamel
- Pens
- Damlalık
- Su

Uygulama

- *Elodea* bitkisinin (Görsel 2.26) genç yapraklarından pens yardımıyla bir parça alınız ve lam üzerine yerleştiriniz.
- Aldığınız parçanın üzerine damlalıkla bir damla su damlatınız ve üzerini lamel ile hava kabarcığı kalmayacak şekilde kapatınız.
- Hazırladığınız preparatı, öncelikle düşük daha sonra yüksek büyütme gücüne sahip objektiflerle dikkatli bir şekilde inceleyiniz.
- Kloroplastların (Görsel 2.27) ne kadar belirgin ve yoğun olduğuna dikkat ediniz.
- Sitoplazma hareketini görmeye çalışınız. Hareket çok yavaş ise preparata ılık su ilave ediniz ve ışığın şiddetini arttırınız.

Görsel 2.26: Elodea bitkisi



Görsel 2.27: Elodea bitkisinin hücrelerinde bulunan kloroplastlar (x5000)

Sonuçlandırma

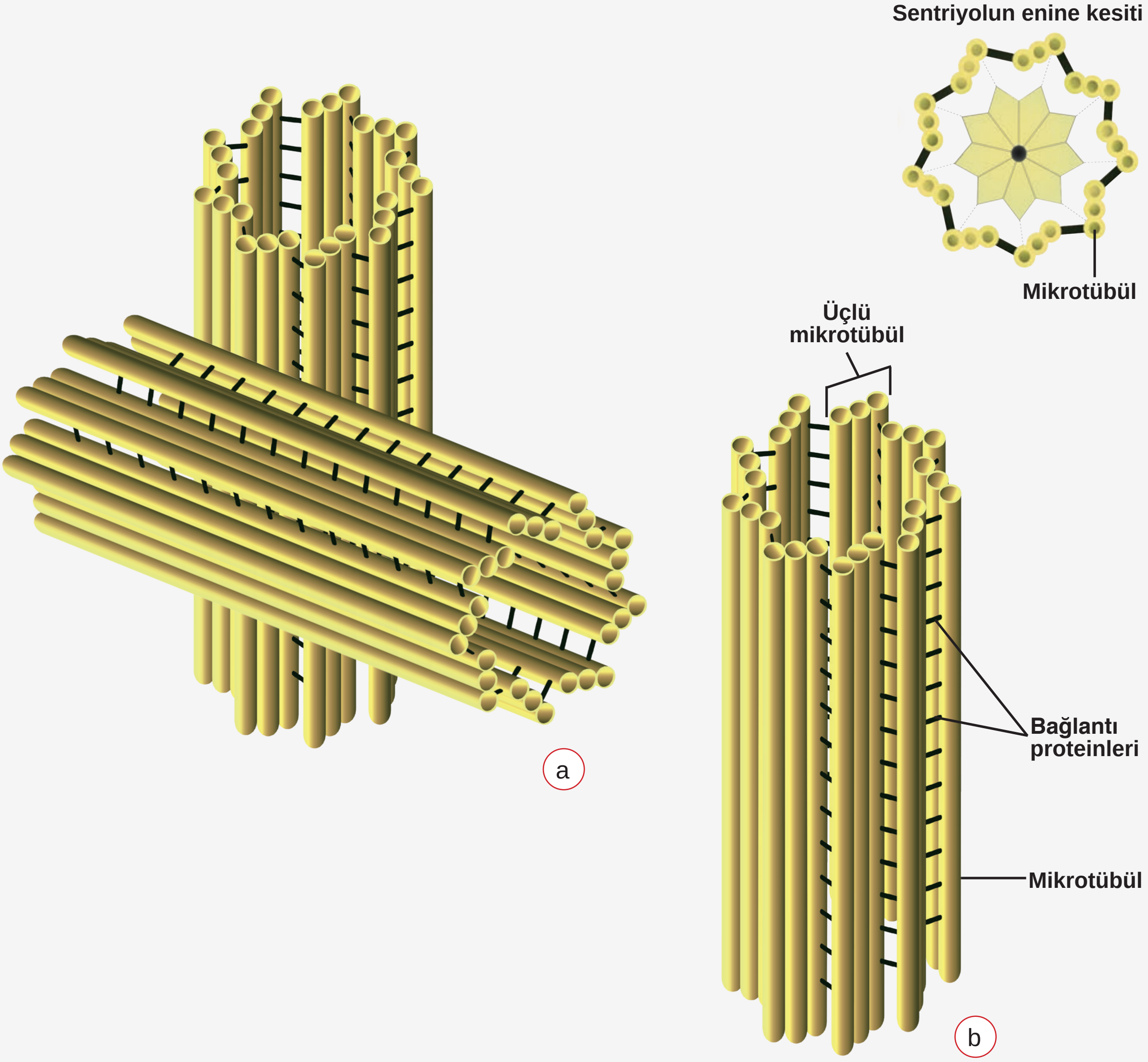
1. Hücre duvarını, kloroplastları ve hücre çekirdeğini tespit edebildiniz mi?
2. Işık şiddetini arttırdığınızda sitoplazma hareketlerinin hızlanmasının sebebi nedir?
3. Su miktarının ve ışık şiddetinin sitoplazmanın hareket hızına etkisi nedir?

Sentrozom

Hayvan hücrelerinin birçoğunda, alglerde çekirdeğin hemen yanında bulunan zarsız bir organeldir. Bir sentrozom, birbirine dik olarak yerleşmiş iki adet sentriyolden oluşur (Görsel 2.28 a). Her bir sentriyol, dokuz adet üçerli mikrotübülden meydana gelir (Görsel 2.28 b). Sinir hücreleri, olgun alyuvarlar, yumurta, çizgili kas hücreleri ve gelişmiş bitkilerin hücrelerinde sentrozom yoktur. Sentrozom hücre bölüneceği zaman eşlenir ve bölünme sırasında kromozomların kutuplara hareketini sağlayan iğ ipliklerini (mikrotübül) meydana getirir. Kamçı, sil gibi hücre hareketini sağlayan yapıların oluşumunda rol alır. Sentrozom bu yapıların dip kısımlarında bulunur.

DÜŞÜNÜP YORUMLAYINIZ

Kanser tedavisinde kullanılan ilaçlarda iğ ipliklerinin oluşmasını engelleyen etken maddelerin kullanılmasının sebebi nedir?



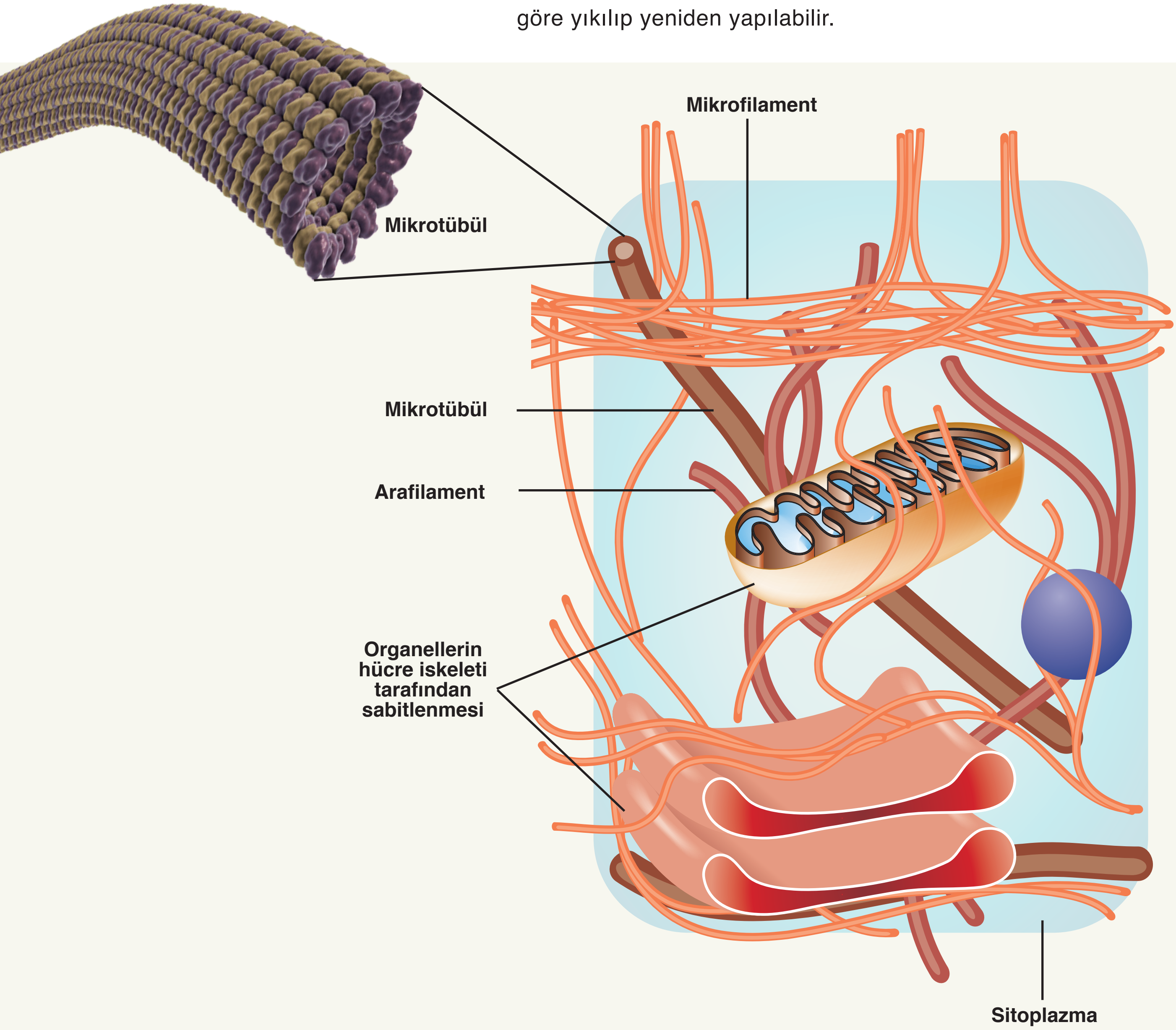
Görsel 2.28: a) İki sentriyolden oluşan bir sentrozom b) Bir sentriyolün enine kesiti ve genel yapısı

ARAŞTIRINIZ

Prokaryot hücrelerde hücre iskeleti elemanları bulunur mu? Araştırınız.

Hücre İskeleti

Sitoplazmada bulunan özel proteinlerin aralarında bağlar kurup birleşerek oluşturduğu tüpsü ve ipliksi yapılara **hücre iskeleti** denir. Hücre iskeleti, **mikrofilament**, **arafilament** ve **mikrotübül** adı verilen yapılardan oluşur (Görsel 2.29). Hücre iskeleti; hücre bölünmesinde, endositoz ve ekzositoz olaylarında, organellerin sitoplazma içinde yer değiştirmesinde, çekirdeğin ve organellerin yerinin sabitlenmesinde, sitoplazma hareketlerinde görevlidir. Hücre duvarının oluşumunda, hücrelerin birbirine tutunmasında, hücreler arası haberleşmede, sil ve kamçı oluşumunda, amip gibi hücrelerde yalancı ayak oluşumunda etkilidir. Ayrıca hücreye destek olur ve hücrenin şeklini belirler. Hücre iskeleti olmasaydı hücreler basınçtan dolayı ezilirdi. Bazı iskelet elemanları hücrenin durumuna göre yıkılıp yeniden yapılabilir.

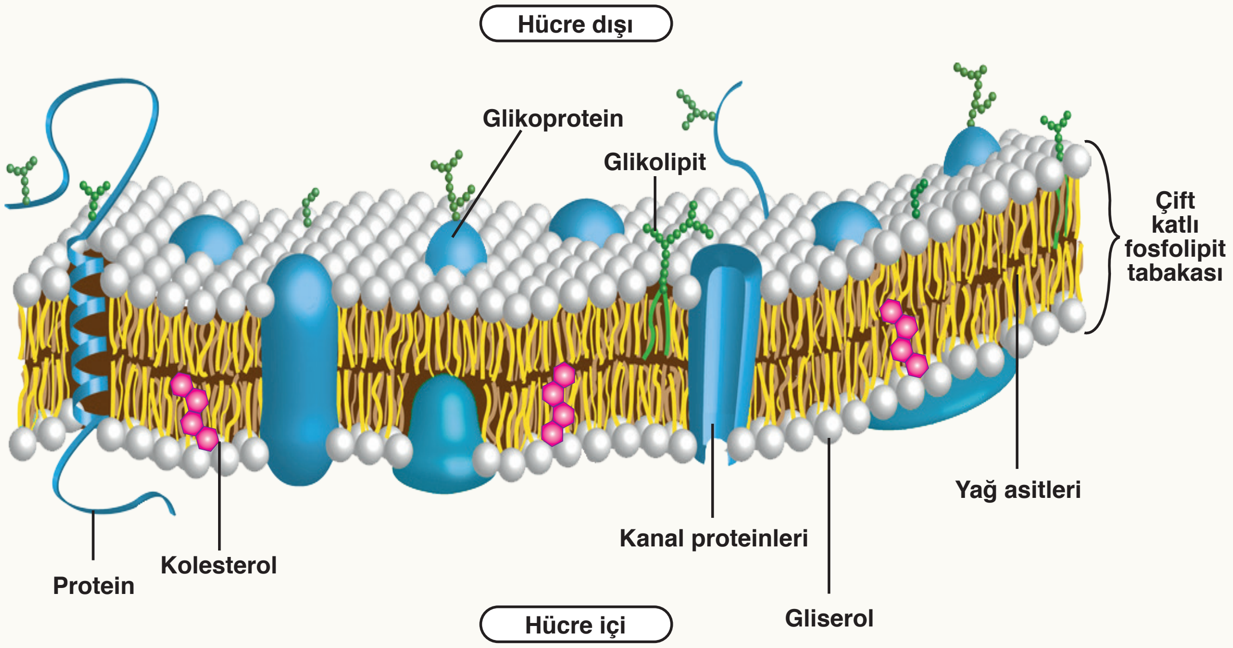

Mikrofilament
Mikrotübül
Mikrotübül
Arafilament
Organellerin hücre iskeleti tarafından sabitlenmesi
Sitoplazma

Görsel 2.29: Hücre iskeleti elemanları

2.1.2.3. Hücre Zarı

Hücre zarı; hücreyi dış ortamdan ayıran, dinamik, esnek, ince, seçici geçirgen bir yapıdır. Hücreye şekil verir. Hücreyi korur, sarar ve hücrenin dağılmasını engeller. Hücre zarının yapısını açıklayan görüşe **akıcı-mozaik zar modeli** denilmektedir. 1972 yılında Seymour Jonathan Singer (Seymur Canıtın Singır) ve Garth L. Nicolson (Gart Nikılsın) tarafından önerilen bu modele göre hücre zarı protein, lipit ve karbonhidrat moleküllerinden oluşmaktadır (Görsel 2.30). Hücre zarındaki lipitler çoğunlukla fosfolipit yapıdadır.

Karekod 2.4:
Hücrelerin karşılaştırılması



Görsel 2.30: Hücre zarının genel yapısı

Çift katlı fosfolipit tabakası esnek olup sürekli hareket hâlindedir. Bu durum hücre zarının akıcı olmasını sağlar. Fosfolipitlerin baş kısmı fosfat-gliserol içerir ve dışa dönüktür. Yağ asitlerinden oluşan kuyruk kısmı ise içe dönüktür. Fosfolipitlerin hücre dışına ve sitoplazmaya bakan baş kısımları suda çözünür (hidrofilik-suyu seven), iç tarafa bakan kuyruk kısımları suda çözünmez (hidrofobik-suyu sevmeyen) yapıdadır. Bu nedenle fosfolipit tabaka, suyun hücreye giriş ve çıkışını büyük oranda engeller.

Hücre zarında bulunan fosfolipit moleküllerinin arasında düzenli biçimde dağılmış ve yer değiştirebilen protein molekülleri bulunur. Bu proteinler çoğu zaman yağ tabakası içinde zarı boydan boya kateden kanallar oluşturur. Bunlara **kanal proteinleri** denir. Bu kanallar hücrenin dış ortamla madde alışverişini sağlar ve sitoplazmanın homeostazisini düzenler. Ayrıca hücre zarı yüzeyine tutunmuş çoğunlukla enzim görevi yapan proteinler vardır.

Karekod 2.5: Hücre zarı

Hücre zarının yapısında bulunan karbonhidratlar, zarın dış kısmında protein ve lipitlere bağlı olarak bulunur. **Glikoproteinler** ve **glikolipitler** hücre zarında uyarıları algılayan reseptör olarak görev yapan, hücrelerin birbirini tanımasını sağlayan ve hücre zarının seçici geçirgenliğini denetleyen moleküllerdir. Bu moleküllerin her hücrede farklı miktar ve dağılımda bulunması ile biyokimyasal özellikleri hücrenin özgüllüğünü sağlar ayrıca kimliğini belirler ve hücreye antijenik özellik kazandırır. Hayvan hücrelerinin zarında zara sağlamlık ve esneklik veren, steroit olan **kolesterol** molekülü de bulunur.

Bitki ve mantar hücreleri ile prokaryot canlıların hücre zarının dış kısmında koruyucu bir duvar vardır. Bu duvar bakterilerde peptidoglikandan, arkelerde pseudopeptidoglikandan, bitkilerde **selüloz**dan, mantarlarda ise **kitin**den yapılmıştır. Hücreyi dış ve iç etkilere karşı koruyan duvar, cansızdır ve üzerindeki geçitler sayesinde tam geçirgendir.

Hücre Zarından Madde Geçişleri

Hücre zarından madde geçişlerinde; maddenin büyüklüğü, elektrik yükü, yağda veya suda çözünebilme özelliği ve konsantrasyonu maddenin taşınma şeklini belirler.

Hücre Zarından Madde Geçişleri

Küçük Moleküllerin Taşınması	**Büyük Moleküllerin Taşınması**
♦ Pasif Taşıma	♦ Endositoz
◊ Difüzyon	◊ Fagositoz
◊ Osmoz	◊ Pinositoz
♦ Aktif Taşıma	♦ Ekzositoz

Glikoz, fruktoz, galaktoz, amino asit, yağ asidi, gliserol gibi küçük organik moleküller ile su, mineral, iyonlar gibi inorganik moleküller diğer büyük moleküllere göre hücre zarından daha kolay geçer.

Nötr atomlar negatif iyonlara, negatif iyonlar da pozitif iyonlara göre zardan daha kolay geçer. Örneğin klor iyonu (Cl^-), sodyum iyonuna (Na^+) göre zardan daha kolay geçer.

Yağı çözen ve yağda çözünen maddelerin zardan geçiş hızı, suda çözünen maddelerin geçiş hızından daha yüksektir. Örneğin A, D, E, K vitaminleri gibi yağda çözünen maddeler B, C vitaminleri gibi suda çözünenlere göre; alkol, eter, benzen gibi yağı çözen maddeler ise yağda çözünenlere göre zarı daha kolay geçer.

I. Küçük Moleküllerin Zardan Geçişi

A) Pasif Taşıma

Küçük moleküllerin çok yoğun oldukları ortamdan az yoğun oldukları ortama doğru hücre zarından geçişine **pasif taşıma** denir. Pasif taşıma, hem canlı hem de cansız ortamlarda gerçekleşebilir. Hücrenin ATP harcamasına gerek yoktur. Pasif taşıma için gerekli enerji, moleküllerin kendi kinetik enerjilerinden sağlanır. Moleküller, zarda bulunan fosfolipit tabakasından ya da protein kanallarından iki taraftaki yoğunluk eşitleninceye kadar geçiş yapar.

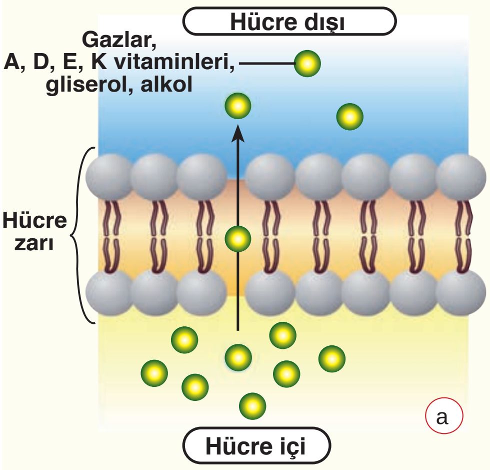
Görsel 2.31: Su içerisinde boya moleküllerinin difüzyonu

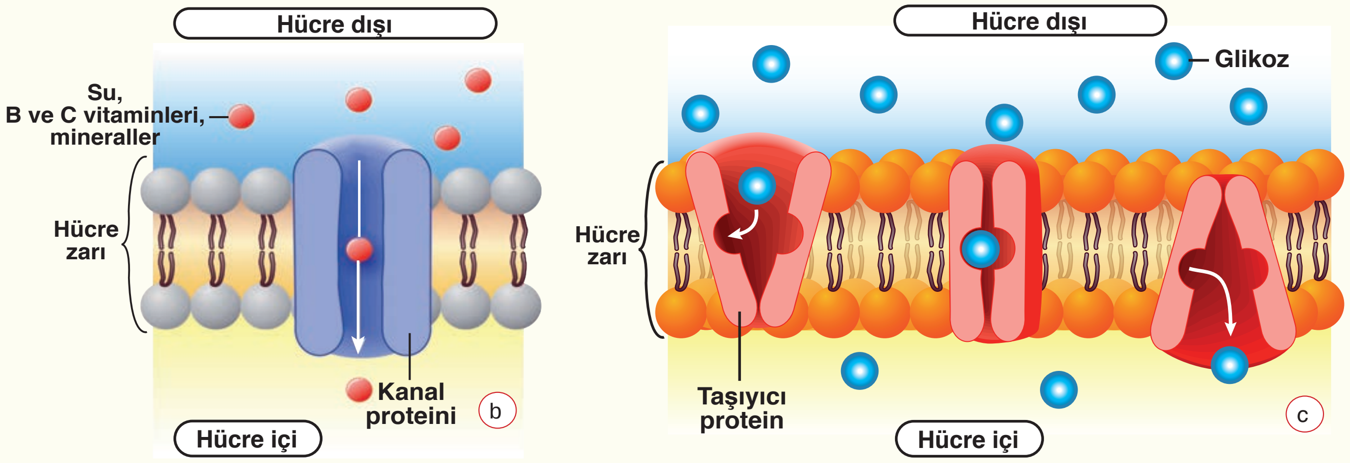
a) Difüzyon

Küçük moleküllerin yüksek yoğunlukta bulundukları ortamdan düşük yoğunlukta bulundukları ortama doğru yaptıkları yer değiştirme hareketine **difüzyon** denir (Görsel 2.31). Difüzyon, hem canlı hem de cansız ortamlarda gerçekleşebilir.

Basit Difüzyon: Moleküller, zarda bulunan fosfolipit tabakasından zarın her iki tarafındaki yoğunlukları eşitleninceye kadar geçiş yapar. Enerjinin harcanmadığı ve taşıyıcı proteinlerin kullanılmadığı bu olayda yağda çözünen ve yağı çözen maddeler ile gazlar fosfolipit tabakadan doğrudan geçer. Maddelerin zardan bu şekilde geçişine **basit difüzyon** denir (Görsel 2.32.a).

Kolaylaştırılmış Difüzyon: Su ve suda çözünen bazı maddeler, hücre zarındaki fosfolipit tabakadan genelde geçemez ancak protein yapılı özel taşıyıcılar üzerinden veya proteinlerin oluşturduğu kanallardan geçebilir (Görsel 2.32.b). Moleküllerin bu şekilde zardan geçişine **kolaylaştırılmış difüzyon** denir. Kolaylaştırılmış difüzyonda enerji harcanmaz, madde sahip olduğu kinetik enerji ile yer değiştirir. Glikoz, fruktoz, galaktoz, amino asitler, iyonlar, tuzlar gibi suda çözünebilen maddeler bu yolla hücre içine alınır (Görsel 2.32.c). Sıcaklık, yoğunluk farkı ve difüzyon yüzeyi arttıkça difüzyon hızı artar. Molekül büyüklüğü arttıkça difüzyon hızı azalır.





Görsel 2.32: a) Basit difüzyon b, c) Kolaylaştırılmış difüzyon

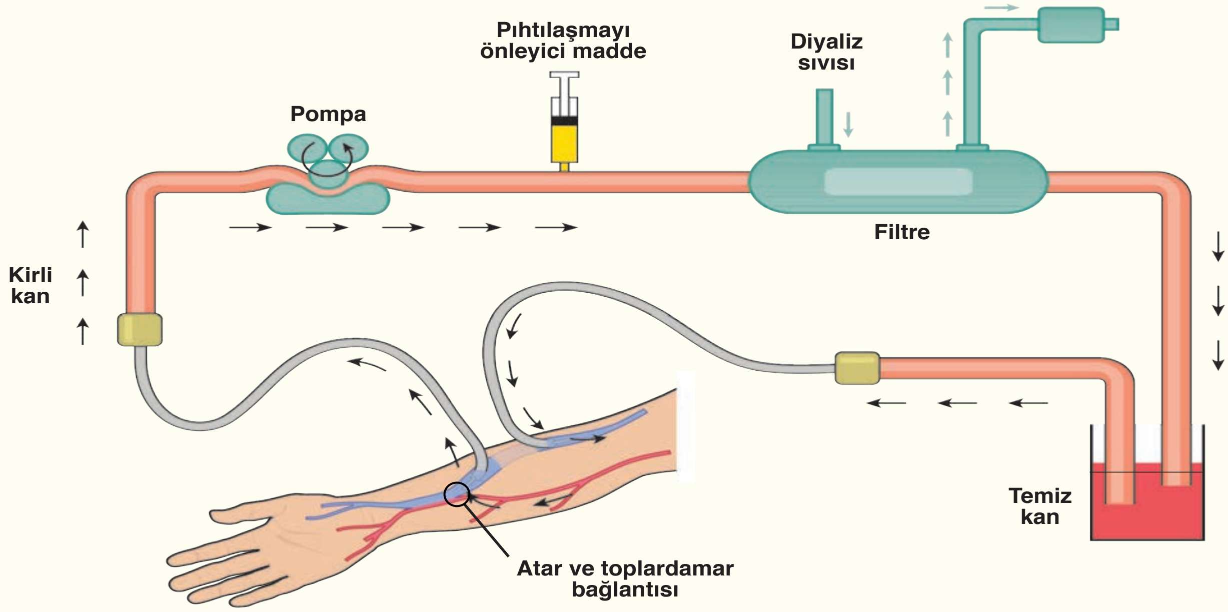
Görsel 2.33: Diyaliz makinesine bağlı bir böbrek hastası

Diyaliz

Seçilmiş moleküllerin seçici geçirgen zardan difüzyonuna **diyaliz** denir. Diyaliz, bir çözeltideki çözünmüş belirli maddelerin, seçici geçirgen zarın diğer tarafına konulan farklı bileşime sahip bir çözelti aracılığı ile değiştirilme işlemidir.

Diyaliz genellikle çözünebilen maddelerin konsantrasyonunu düşürmeyi amaçlar.

Böbreklerdeki işlev bozukluklarının tedavisinde böbrek nakli oldukça önemlidir. Böbrek bağışı sayesinde bir insanın hayatı kurtarılabilir. Bir diğer tedavi yöntemi de diyalizdir. Bu yöntemle (Görsel 2.33), böbrekler tarafından süzülüp atılamayan zararlı maddeler ile suyun fazlası seçici geçirgen bir zardan geçirilerek madde yoğunlukları özel olarak ayarlanmış diyaliz sıvısına alınır. **Hemodiyaliz** denilen bu işlem sırasında hastadan alınan kan, diyaliz makinesi yardımıyla kanın içeriği düzenlenir ve hastaya geri verilir (Görsel 2.34).



Görsel 2.34: Hemodiyaliz yöntemi

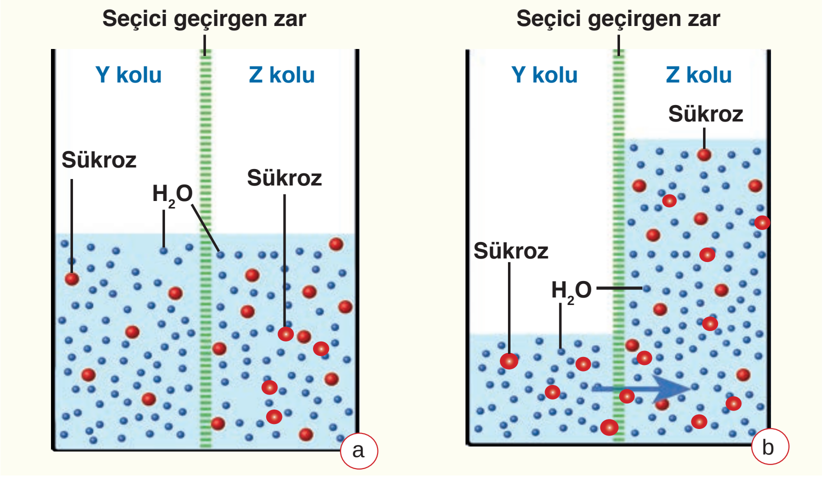
b) Osmoz

Suyun çok yoğun olduğu ortamdan az yoğun olduğu ortama doğru seçici geçirgen zardan geçişine **osmoz** denir. Osmoz suyun difüzyonudur.

Görsel 2.35.a'daki düzenekte başlangıçta Z kolundaki sükroz yoğunluğu yüksek, Y kolundaki sükroz yoğunluğu düşüktür. Sükroz, seçici geçirgen zardan geçemeyecek kadar büyüktür; daha küçük olan su molekülleri çok bulunduğu Y kolundan daha az bulunduğu Z koluna doğru geçer.

Osmoz olayında yoğunluğu düşük ortamdan yüksek olan ortama doğru net su geçişini durdurmak için zara uygulanan su basıncına **osmotik basınç** denir. Osmotik basıncın fazla olduğu yerde **emme kuvveti** oluşur. Görsel 2.35.b'de görüldüğü gibi Z kolundaki sükrozun oluşturduğu osmotik basıncın etkisiyle emme kuvveti sıfır oluncaya kadar su, Y kolundan Z koluna geçer.

Karekod 2.6:
Hücre zarı



Görsel 2.35: Suyun osmozla seçici geçirgen zardan geçişi

Osmotik basınç, çözünen madde miktarı ile doğru orantılı; çözücü madde miktarı ile ters orantılıdır. Çözeltideki çözünmüş madde miktarı ne kadar fazla ise osmotik basınç o kadar yüksek ya da çözeltideki çözücü madde miktarı ne kadar fazla ise osmotik basınç o kadar düşüktür. Su, daima osmotik basıncın yüksek olduğu yere doğru hareket eder.

Hücre içindeki suyun hücre zarına yaptığı basınca **turgor basıncı** denir. Bitki hücrelerinde bulunan duvar, hücre zarının turgor basıncı ile parçalanmasını engeller. Hayvan hücreleri, bu basınca dayanamaz ve parçalanır. Bitkilerin yapraklarındaki gözeneklerin (stoma) açılıp kapanması, küstüm otunda yaprakların ve böcekçil bitkilerde kapanların hareketi, otsu bitkilerde dikliğin sağlanması gibi olaylar turgor basıncının etkisiyle gerçekleşir. Uzun süre susuz kalan bitki hücrelerinde turgor basıncı azalır, bitkilerin yaprakları (Görsel 2.36) ve çiçekleri solar.

Görsel 2.36: Susuz kalan bitkiler solar.

Turgor basıncı ile osmotik basınç birbiriyle ters orantılıdır. Osmotik basınç ile turgor basıncı arasındaki fark **emme kuvveti**ni verir.

Emme Kuvveti = Osmotik Basınç – Turgor Basıncı

Hücreler yoğunluk bakımından üç çeşit çözelti ortamında bulunur:

- İzotonik ortam
- Hipertonik ortam
- Hipotonik ortam

DÜŞÜNÜP YORUMLAYINIZ

Denizde uzun süre kalındığında neden parmak uçlarınız buruşur?

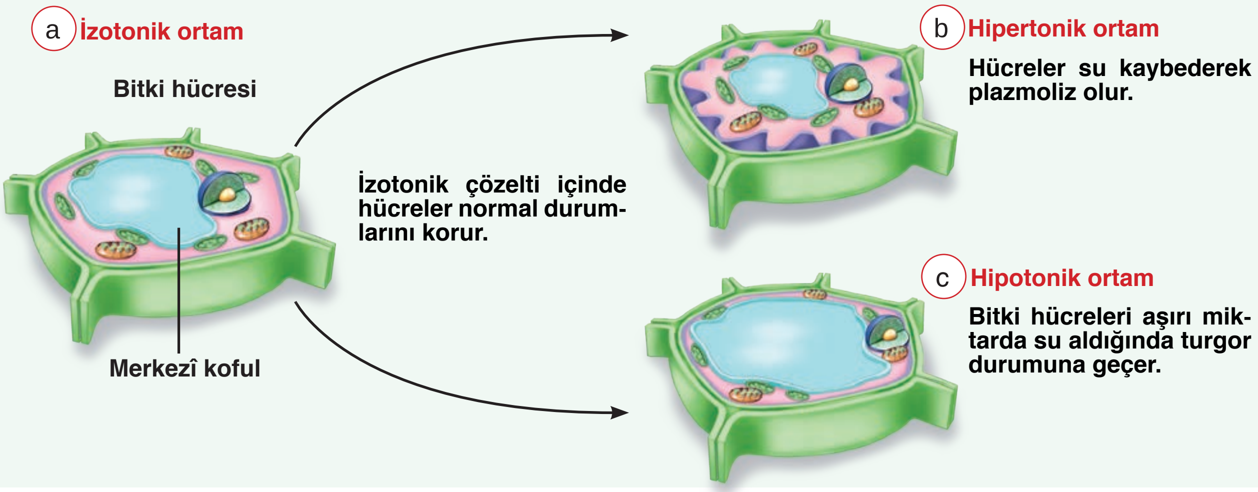
DÜŞÜNÜP YORUMLAYINIZ

Bal, reçel, pastırma, sucuk, turşu gibi yiyecekler neden uzun süre bozulmaz?

İzotonik Ortam: Yoğunluğu hücrenin sitoplazma yoğunluğuna eşit olan çözeltidir (Görsel 2.37.a-2.38.a). Böyle bir ortamda hücre içi osmotik basınç ile turgor basıncı birbirine eşit olduğundan emme kuvveti sıfırdır. Kan plazması, lenf sıvısı ve serum fizyolojik hayvan hücreleri için izotonik ortamdır.

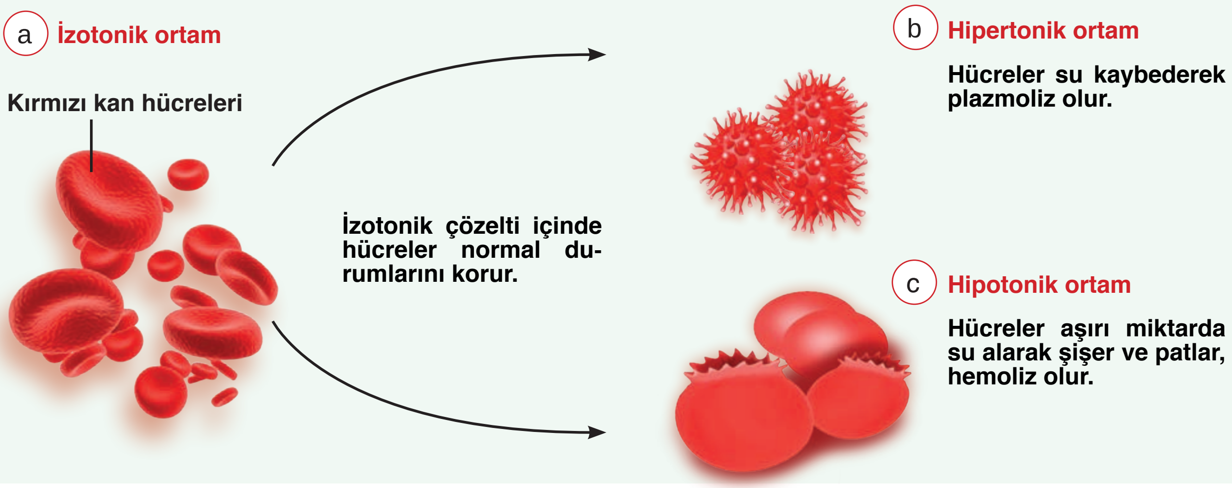
Hipertonik Ortam: Yoğunluğu hücrenin sitoplazma yoğunluğundan fazla olan çözeltidir. Bu tür ortamların osmotik basıncı yüksek olduğundan hücreler, su kaybeder ve büzülür; bu olaya **plazmoliz** denir. Plazmoliz, hücrenin turgor basıncını azaltır; osmotik basıncını artırır (Görsel 2.37.b-238.b).

Hipotonik Ortam: Yoğunluğu hücre yoğunluğundan az olan ortamlardır. Hipotonik ortamlarda bitki hücreleri su alarak şişer ve turgor hâline geçer (2.37.c). Su kaybederek plazmoliz durumuna geçmiş bir hücre, hipotonik bir ortama konursa su alarak eski hâline döner; bu olaya **deplazmoliz** denir.


a İzotonik ortam
Bitki hücresi
Merkezî koful
İzotonik çözelti içinde hücreler normal durumlarını korur.
b Hipertonik ortam
Hücreler su kaybederek plazmoliz olur.
c Hipotonik ortam
Bitki hücreleri aşırı miktarda su aldığında turgor durumuna geçer.

Görsel 2.37: Farklı yoğunluktaki çözeltilerde bitki hücrelerinde meydana gelen değişimler

Hayvan hücreleri, hipotonik ortamda su alıp şiştiğinde hücre zarı içeri giren suyun basıncına dayanamaz ve parçalanır; bu olaya **hemoliz** denir (Görsel 2.38.c). Saf su hayvan hücreleri için hipotonik ortamdır.


a İzotonik ortam
Kırmızı kan hücreleri
İzotonik çözelti içinde hücreler normal durumlarını korur.
b Hipertonik ortam
Hücreler su kaybederek plazmoliz olur.
c Hipotonik ortam
Hücreler aşırı miktarda su alarak şişer ve patlar, hemoliz olur.

Görsel 2.38: Farklı yoğunluktaki çözeltilerde hayvan hücrelerinde meydana gelen değişimler:

ETKİNLİK

Etkinlik No.
2.4

Etkinlik Adı
Osmotik basıncın ve turgor basıncının etkilerinin gözlemlenmesi

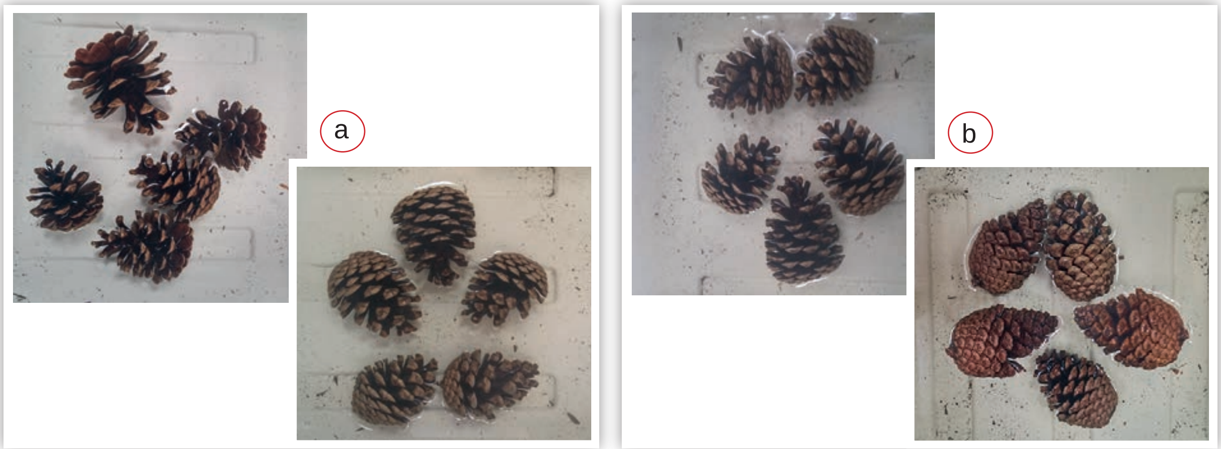
Etkinliğin Amacı
Osmotik basıncın ve turgor basıncının etkilerini günlük hayatta gözlemlemek

Araç Gereç

- Farklı büyüklüklerde, pulları açılmış çam kozalakları
- 3 litre sıcak su
- 3 litre soğuk su
- 3 adet derin plastik kap

Uygulama

- Çevrenizde bulunan çam ağaçlarının dökülmüş kozalaklarından on beş adet toplayınız.
- Plastik kaplardan birine 3 litre soğuk, diğerine ise kaynama noktasına kadar getirilmiş 3 litre sıcak suyu boşaltınız.
- Kozalaklardan beş tanesini soğuk su (Görsel 2.39.a), diğer beş tanesini sıcak su (Görsel 2.39.b) bulunan kaba bırakınız.
- Geride kalan beş kozalağı ise içerisinde su bulunmayan plastik kaba koyunuz.
- Yaklaşık 15 dakika sonra kozalakları kaplardaki sudan çıkarınız. Kozalakları ayrı ayrı gruplandırıp bir araya getiriniz. Her bir gruptan bir kozalak alıp pulların duruş biçimlerini karşılaştırarak gözlemlerinizi not ediniz.



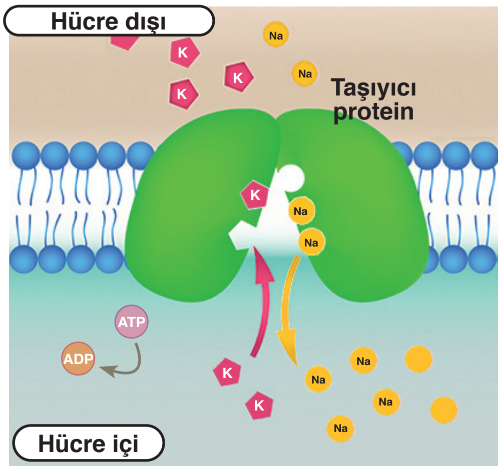
Görsel 2.39: a) Soğuk b) sıcak su içinde bekletilen kozalaklar

Sonuçlandırma

1. Kozalak pullarının neden şekil değiştirdiğini tartışınız.
2. Soğuk ve sıcak suda bekletilen kozalak pullarının neden farklı oranlarda kapandığını ve sıcaklığın etkisini tartışınız.

B) Aktif Taşıma

Küçük moleküllerin az yoğun olduğu ortamdan çok yoğun olduğu ortama doğru enerji (ATP) harcanarak enzim ve taşıyıcı proteinler yardımıyla taşınmasına **aktif taşıma** denir. Aktif taşıma, difüzyonun tersi yönünde işler. Örneğin bir tatlı su algi olan *Nitella*'da (Nitella) potasyum iyonlarının hücre içinde dış ortamdan 1.000 kat daha fazla bulunması aktif taşıma ile gerçekleşir. Sinir hücrelerinde uyartı iletimi sırasında sodyum ve potasyum iyonları aktif taşıma ile yer değiştirir (Görsel 2.40). Su, hiçbir zaman aktif yolla taşınmaz; sadece osmozla yer değiştirir.


Hücre dışı
K
Na
Taşıyıcı protein
ATP
ADP
Hücre içi

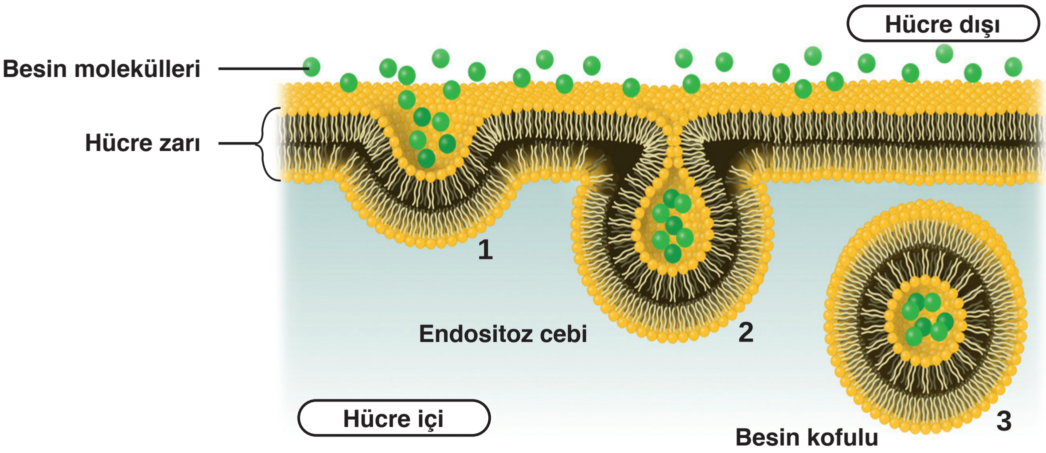
Görsel 2.40: Hücre zarında gerçekleşen aktif taşıma

II. Büyük Moleküllerin Zardan Geçişi

Büyük moleküllerin zardan geçişi, taşınma yönüne göre iki şekilde olur.

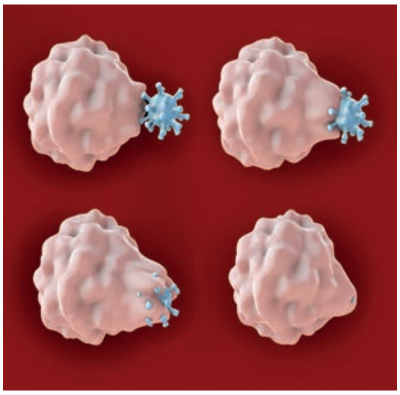
A) Endositoz

Büyük moleküllerin hücre zarının içeriye doğru çökmesiyle oluşan cepler yardımıyla enerji harcanarak hücre içine alınmasına **endositoz** (Görsel 2.41) denir. Bakteri ve mantar hücrelerinde hücre duvarı endositozu engeller.


Hücre dışı
Besin molekülleri
Hücre zarı
1
Endositoz cebi
2
Hücre içi
Besin kofulu
3

Görsel 2.41: Moleküllerin endositozla hücre içine alınması

Endositoz sırasında hücre zarının bir kısmı koparak koful oluşumuna katıldığı için hücre zarı yüzeyi küçülür. Endositoz olayında enzimler görev alır ve ATP harcanır. Endositoz, **fagositoz** ve **pinositoz** olmak üzere iki şekilde gerçekleşir:



Görsel 2.42: Bir akyuvarın bir bakteriyi fagositoz ile yutması

a) Fagositoz

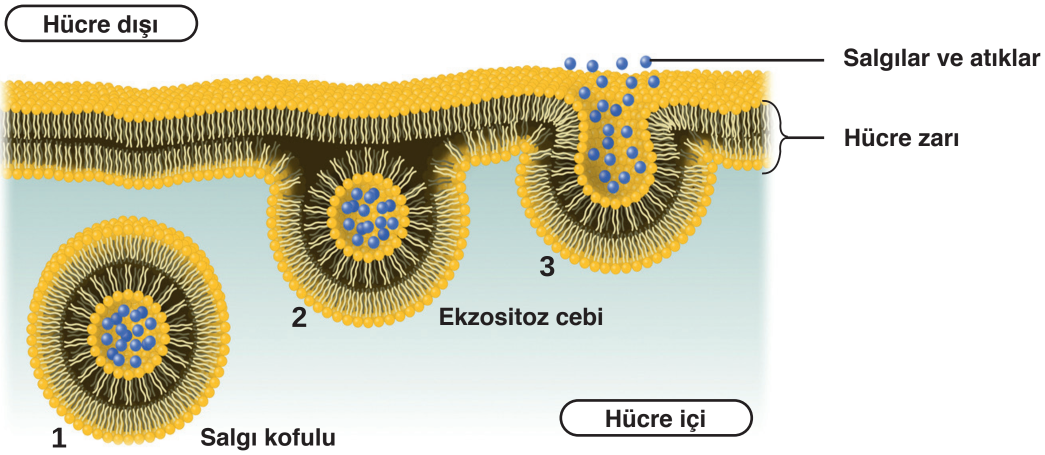
Büyük moleküllü katı partiküllerin hücre zarının uzaması ile oluşan yalancı ayaklar yardımıyla hücre içine alınmasıdır. Yalancı ayakların sardığı besin molekülü, zarın oluşturduğu bir cep içine alınır ve cep koparak sitoplazmaya geçer. Oluşan keseye **besin kofulu** denir. İnsan vücudundaki akyuvarlar, yabancı mikroorganizmaları bu yolla yok eder (Görsel 2.42). Amip, öglena, paramesyum gibi tek hücreli ökaryot canlılar besinleri fagositoz ile hücre içine alır.

b) Pinositoz

Hücre zarındaki porlardan geçemeyecek kadar büyük moleküllü ve suda çözünebilen maddelerin alınmasına **pinositoz** denir. Pinositoz hücre zarından gelişen cepler yardımıyla gerçekleşir. Madde, pinositoz cebinin iki ucunun birleşmesiyle oluşan besin kofulu içerisinde sitoplazmaya alınır. Pinositoz cepleri fagositoz ceplerinden daha küçüktür.

B) Ekzositoz

Hücre içinde bulunan büyük moleküllü maddelerin enerji harcanarak kofullar yardımıyla endositozun tersi bir yöntemle hücre dışına verilmesine **ekzositoz** denir. Hücrede üretilen enzim, hormon, tükürük, süt gibi salgılar ve atık maddeler ekzositoz ile hücre dışına verilir. Ekzositozda koful zarı, hücre zarı ile birleştiğinden hücre zarının yüzeyi büyür (Görsel 2.43). Bakteriler ve arkeler, zarlı organeller oluşturmadığı için endositoz ve ekzositoz yapamaz. Mantar ve bitki hücreleri, ekzositoz yapabilir. Örneğin sindirim enzimleri, böcekçil bitkilerde ve ayrıştırıcı (çürükçül) mantarlarda bu yolla hücre dışına verilir.



Görsel 2.43: Salgıların ve atıkların ekzositozla hücre dışına verilmesi

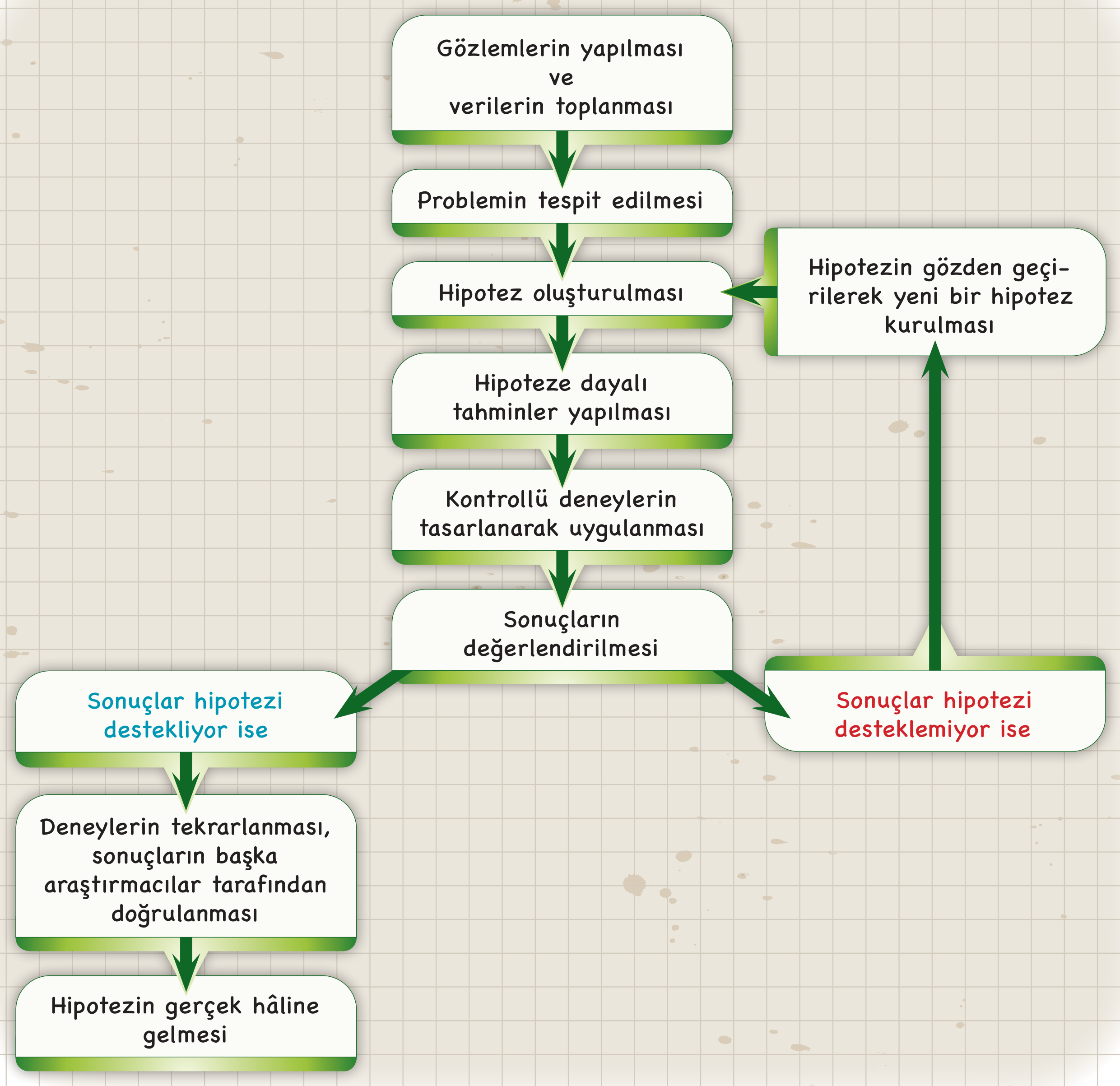
2.1.3. BİLİMSEL YÖNTEM

Bir bilginin bilimsel olarak kabul edilmesi yöntemsel olmasına bağlıdır. Bilim insanları, bir problemin çözümünde farklı yöntemler kullanabilirler. Problemin niteliği, bilim insanının olaya bakış açısı ve hayal gücü ayrıca içinde bulunulan şartlar bilimsel çalışma sırasında hangi yöntemin kullanılacağını belirler.

Bilimsel bilgiye ulaşabilmek için tümevarım, tümdengelim yaklaşımlarının da yer aldığı planlı çalışmaların yapılması gerekir. **Bilimsel yöntem**, bir problemi çözmek amacıyla gerçekleştirilen; mantık, ölçme, gözlem ve deneylere dayalı, sistemli çalışmaların bütünüdür.

Bilimsel yöntem bir sorgulama sürecidir. Bilimsel bir çalışma yapılırken çoğunlukla şu sıralama takip edilir:

Bilimsel Yöntem Basamakları


Gözlemlerin yapılması ve verilerin toplanması
Problemin tespit edilmesi
Hipotez oluşturulması
Hipotezin gözden geçirilerek yeni bir hipotez kurulması
Hipoteze dayalı tahminler yapılması
Kontrollü deneylerin tasarlanarak uygulanması
Sonuçların değerlendirilmesi
Sonuçlar hipotezi destekliyor ise
Sonuçlar hipotezi desteklemiyor ise
Deneylerin tekrarlanması, sonuçların başka araştırmacılar tarafından doğrulanması
Hipotezin gerçek hâline gelmesi

Bilimsel bir problem, araştırmacının belirli bir durum veya olaya ilişkin yaptığı gözlemler ve topladığı veriler sayesinde kendisini rahatsız eden durumu net bir şekilde tanımlamasıdır. **Gözlem**, bir konu ile ilgili duyu organları ya da ölçme araçları kullanılarak yapılan veri toplama sürecidir. Özel bir konu ile ilgili kayda alınmış bilgiler **veri** olarak adlandırılır. Veri toplama bilimsel sürecin her aşamasında yapılabilir. Gözlemler ölçme araçları kullanılmadan sadece duyu organları ile yapılırsa **nitel gözlem** olarak adlandırılır. Ölçme araçları (Görsel 2.44) kullanılarak yapılan ve sonuçları sayısal olarak ifade edilebilen gözlemlere ise **nicel gözlem** denir. Örneğin “Zürafanın boyu uzundur.” ifadesi, nitel bir gözlemken “Zürafanın boyu 4,5 metredir.” ifadesi nicel bir gözlemdir. Nitel gözlemler, öznel olup kesin sonuçlar içermezken nicel gözlemler nesneldir ve kesin sonuçlar içerir.

ARAŞTIRINIZ

TÜBİTAK tarafından her yıl düzenlenen "Lise Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması" Proje Rehberini inceleyerek bilimsel bir çalışmanın nasıl yürütüldüğünü araştırınız.

Görsel 2.44: Nicel gözlemler, ölçme araçları kullanılarak yapılır ve daha güvenilirdir.

Problem belirlendikten sonra **hipotez** olarak adlandırılan probleme ilişkin geçici çözüm önerileri ileri sürülür. Hipotezler gözlem ve verilere dayanan, sınanabilen ve sorgulanabilen önermelerdir. Hipotezlerden **tahmin** adı verilen mantıklı sonuçlar çıkarılır. Hipotezler sonraki aşamada gözlem ve deneylerle test edilir. Deneylerde gözlemlerden farklı olarak koşullar değiştirilebilir. Bilimsel çalışmalarda genellikle kontrollü deneyler tercih edilir. **Kontrollü deney**, bir olayı etkileyecek faktörlerden sadece birinin değiştirilip diğerlerinin sabit tutulmasıyla yapılan deneydir. Kontrollü deneyde, deney grubunda test edilecek faktör değiştirilirken kontrol grubunda tüm şartlar sabit tutulur. Deney sonucunda iki gruptan elde edilen veriler karşılaştırılır. Deneyde etkisi araştırılan değişkene **bağımsız değişken** denir. Bağımsız değişkene bağlı olarak değişen ise **bağımlı değişken**dir.

Gözlem ve kontrollü deneylerin sonuçları bilim insanları tarafından değerlendirilir ve yorumlanır. Veriler hipotezi destekliyorsa deneyler tekrarlanır ve elde edilen sonuçlar diğer bilim insanları ile paylaşılır. Diğer bilim insanları da aynı sonuçlara ulaşırsa hipotez gerçek hâline dönüşür. **Gerçek**, herkes tarafından doğruluğu kabul edilen ve aynı şartlarda aynı sonuçlara ulaşılan gözlemlerdir. Sonuçlar hipotezi desteklemiyorsa hipotez terk edilerek yeni bir hipotez kurulur.

DÜŞÜNÜP YORUMLAYINIZ

Farklı disiplinlerde bilimsel yöntemler ne tür farklılıklar gösterir?

Bilimsel Çalışma Örneği

Gözlem Yapma-Veri Toplama

1. Bitkiler çiçek açma döneminde olmasına rağmen çiçek açmıyor.
2. Bitkilerin yaprak uçlarında sararma var.
3. Bitkilerin yaprakları normalden daha hızlı dökülüyor.
4. Bitkilerin kökleri toprak yüzeyine çıkıyor.
5. Bitkilerin bulunduğu yerde yeterli ışık yok.
6. Bitkilerin bulunduğu toprak sert ve kuru.
7. Bitkilerin bulunduğu toprağın yüzeyinde küf benzeri yapılar var.

Problem

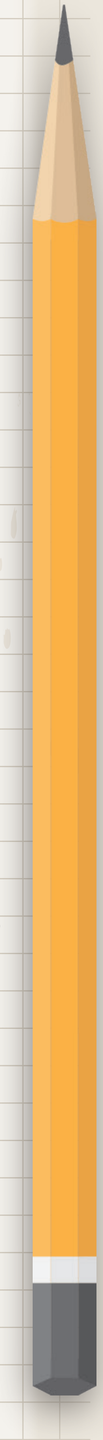
Saksılardaki bitkilerin çiçek açmamasının nedeni nedir?

Hipotezler

1. Bitkilerin toprağında yeterli miktarda su olmadığı için bitkiler çiçek açmıyor.
2. Bitkiler yeterli miktarda ışık alamadığı için çiçek açmıyor.
3. Bitkilerin yetiştiği toprakta zararlı mikroorganizmalar bulunduğu için bitkiler çiçek açmıyor.
4. Bitkilerin yetiştiği toprakta yeterli besin maddesi bulunmadığı için bitkiler çiçek açmıyor.

Tahminler

1. Eğer bitkiler, toprakta yeterli miktarda su olmadığı için çiçek açmıyorsa verilen su miktarı artırıldığında çiçek açacaktır.
2. Eğer bitkiler, yeterli miktarda ışık alamadığı için çiçek açmıyorsa daha aydınlık ortama alındığında çiçek açacaktır.
3. Eğer bitkiler, toprakta zararlı mikroorganizmalar bulunduğu için çiçek açmıyorsa parazitler uzaklaştırıldığında çiçek açacaktır.
4. Eğer bitkiler, yetiştiği toprakta yeterli besin maddesi bulunmadığı için çiçek açmıyorsa gübre verildiğinde çiçek açacaktır.



Kontrollü Deneyler

Bitkiler gruplara ayrılır:
1. I. gruptaki bitkilere verilen günlük su miktarı 500 mL’den 1 L’ye çıkarılır.
2. II. gruptaki bitkiler daha aydınlık ortama alınır.
3. III. gruptaki bitkilerin yetiştiği toprağa uygun dozda parazit ilacı ilave edilir.
4. IV. gruptaki bitkilerin yetiştiği toprağa gübre ilave edilir.

Bulguların Değerlendirilmesi ve Sonuç Çıkarma

1. I. gruptaki bitkilerin yapraklarında sararma ve dökülmeler hızlanmıştır.
2. II. gruptaki bitkilerde herhangi bir değişiklik olmamıştır.
3. III. gruptaki bitkilerin toprağındaki küf benzeri yapılar kaybolmuş ancak bitkide herhangi bir değişiklik olmamıştır.
4. IV. gruptaki bitkilerde tomurcuklar oluşmuş ve yeni çıkan yapraklar daha canlıdır.

Sonuç

Bitkilerin çiçek açmamasının sebebi, yetiştiği toprağın besin bakımından fakirleşmesidir.

Biyoloji Laboratuvarında Kullanılan Temel Araç Gereçler

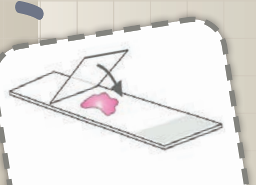
Biyoloji laboratuvarlarında deneyler yapılırken kullanılan temel araç ve gereçler şunlardır:

Mikroskop

Görsel 2.45: Mikroskop

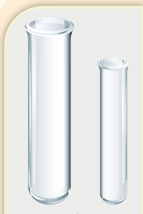
Biyoloji laboratuvarlarında sıklıkla kullanılan ve gözle görülemeyecek büyüklükteki yapıların mercek sistemleri yardımıyla büyütülerek görülmesini sağlayan araçtır (Görsel 2.45).

Lam ve Lamel


Görsel 2.46: Lam ve lamel

Lam, mikroskopta incelenecek yapıların üzerine konulduğu, lamele göre daha büyük olan genellikle dikdörtgen şekilli camdır. Lamel, lam üzerine konularak mikroskopta inceleme yapılmasını sağlayan; küçük, ince, genellikle kare veya yuvarlak şekilli camdır (Görsel 2.46).

Deney Tüpü


Görsel 2.47: Deney Tüpü

Yapılan deneylerde çeşitli maddeleri karıştırmak ve içerisinde tepkime gerçekleştirmek için kullanılan, ateşe dayanıklı cam malzemedir (Görsel 2.47).

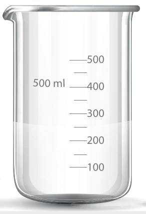
Petri Kabı

Görsel 2.48: Petri kabı

Bakteri, maya gibi canlıları çoğaltmak için kullanılan; cam veya plastik, kapaklı, yuvarlak şekilli kaptır (Görsel 2.48). Canlıları üretmek için içerisine besi yeri dökülerek uygun ortam şartları sağlanır.

Beherglas

Değişik boyutlarda olabilen beherglas, sıvıları karıştırmak ve ısıtmak için kullanılan bir laboratuvar aracıdır (Görsel 2.49).Genellikle silindir şekilli ve düz tabanlıdır.



Görsel 2.49: Beherglas

Erlenmayer

Ağız kısmı ince, uzun olan; düz bir tabanı ve konik bir gövdesi bulunan, silindir şeklinde boyunlu, çözeltilerin karıştırılması gibi işlemlerde kullanılan cam malzemedir (Görsel 2.51). Fazla buharlaşma gereken durumlarda sıklıkla kullanılır.

Görsel 2.51: Erlenmayer

Cam Balon

Kaynatma işlemi için uygun, altı düz veya yuvarlak olan cam laboratuvar malzemesidir (Görsel 2.50).

Görsel 2.50: Cam balon

Dereceli Silindir (Mezür)

Sıvıların hacmini ölçmede kullanılan silindir şekilli laboratuvar aracıdır (Görsel 2.52). Üzerindeki ölçüm çizgilerinden dolayı ölçme silindiri de denilir.

Görsel 2.52
Dereceli silindir

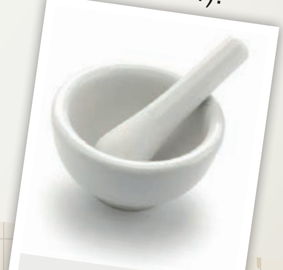
Görsel 2.53:
Pipet

Pipet

Pipet, genellikle belli bir miktarda sıvıyı taşımak için kullanılan bir laboratuvar aracıdır (Görsel 2.53). Pipetler, tek parça camdan elektronik olanlarına kadar değişik şekillerde olabilir.

Havan

Laboratuvarlarda kullanılacak malzemelerin ezme, toz hâline getirme gibi işlemlerinde kullanılan araçtır (Görsel 2.54).



Görsel 2.54:
Havan

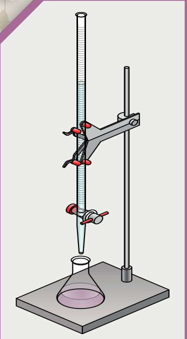
Bisturi

Değişik biçim ve boyutlarda olabilen kesici araçtır (Görsel 2.55). Yumuşak dokuları kesmeye yarar. Bisturi, bisturi sapına takılarak da kullanılır.

Görsel 2.55:
Bisturi

Büret

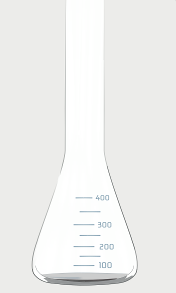
Çözeltinin miktarının ölçümü için kullanılan laboratuvar aracıdır. Büret, konik uçlu, bir vananın karşısında bir tıkaç ile tutturulan uzun cam bir borudur (Görsel 2.56).



Görsel 2.56:
Büret

Balonjoje

Belirli bir hacimde sıvıyı içerecek şekilde tasarlanmış cam laboratuvar malzemesidir (Görsel 2.57). Genellikle belli miktarlarda çözelti hazırlanması için kullanılır.



Görsel 2.57:
Balonjoje

Termometre

Termometre, sıcaklığı ölçmek için kullanılan araçtır (Görsel 2.58).

Görsel 2.58:
Termometre

Sacayağı ve İspirto Ocağı

İspirto ocağı (Görsel 2.59), hızlı ateş ihtiyacını karşılamak için kullanılan ve ısı kuvveti az olan bir ocaktır. Ocağın ispirto konulan bir deposu ve depodan çıkan bir fitili bulunur. Sacayağı (Görsel 2.60), deponun üstündeki yapıdır. Fitil ispirtonun dışarıda yanmasını sağlarken sacayağı ısıtılacak nesnenin ispirto ocağı üzerinde durmasını sağlar.

Görsel 2.59:
İspirto ocağı

Görsel 2.60:
Sacayağı

Biyoloji laboratuvarında bu malzemelerle birlikte Benedict (Benedik) çözeltisi, iyot (lügol) çözeltisi, Biüret çözeltisi gibi çözeltiler ile hidrojen peroksit, etanol, turnusol kâğıdı, kurutulmuş bağırsak gibi malzemeler de bulunur.

Laboratuvarlarda çalışırken laboratuvar güvenliği için araç gereçlere ve çalışanlara yönelik tehlikelere karşı önlemler alınmalı ve hijyene dikkat edilmelidir. Çalışmalarda eldiven, maske, önlük, gözlük gibi gerekli olan ekipmanlar kullanılmalıdır. Ayrıca laboratuvar malzemeleri dikkatli ve tasarruflu kullanılmalıdır. Böylece ülke ekonomisine de katkı sağlanmış olur. Tüm laboratuvar çalışmalarında iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulmalıdır. Yapılması önerilen laboratuvar uygulamaları sırasında karşılaşılabilecek tehlikelere karşı kendinizin ve çevrenizin güvenliğini sağlamak için uyulması gereken güvenlik önlemleri çeşitli sembollerle belirtilmiştir. Bu sembollerin açıklamalarına kitabınızın 13. sayfasında yer verilmiştir.

Laboratuvar çalışmalarında bir bilim insanı gibi meraklı, şüpheci, öngörülü, tarafsız, dürüst ve sabırlı davranmak önemlidir. Gerek bireysel çalışmalarda gerekse grup çalışmalarında sorumluluklarını eksiksiz bir şekilde yerine getirmek şarttır. Çünkü küçük bir ihmal ya da sorumsuzluk çalışmanın başarısızlığına neden olabilir. Grup çalışmalarında belirlenen hedefe ulaşmak için kendi yetenek ve becerileri doğrultusunda iş birliği içinde çalışılmalıdır. İş bölümü yapılırken görev dağılımının adil olmasına önem verilmelidir. Grup üyelerinden her biri sadece kendi çalışmalarından değil, aynı zamanda diğer grup üyelerinin çalışmalarından da sorumludur. Grup çalışmalarında uyum içinde olunması, ortaya çıkacak ürün üzerinde oldukça etkilidir. Grup içindeki bireysel farklılıklar bakış açısını da genişletecektir. Bireyler bu farklılıklara da saygı göstermeli ve farklılıkların grubun başarısını artıracağını göz ardı etmemelidir.

ETKİNLİK

Etkinlik No.
2.5

Etkinlik Adı
Konsantrasyon farkının hücre zarından madde geçişine etkisi

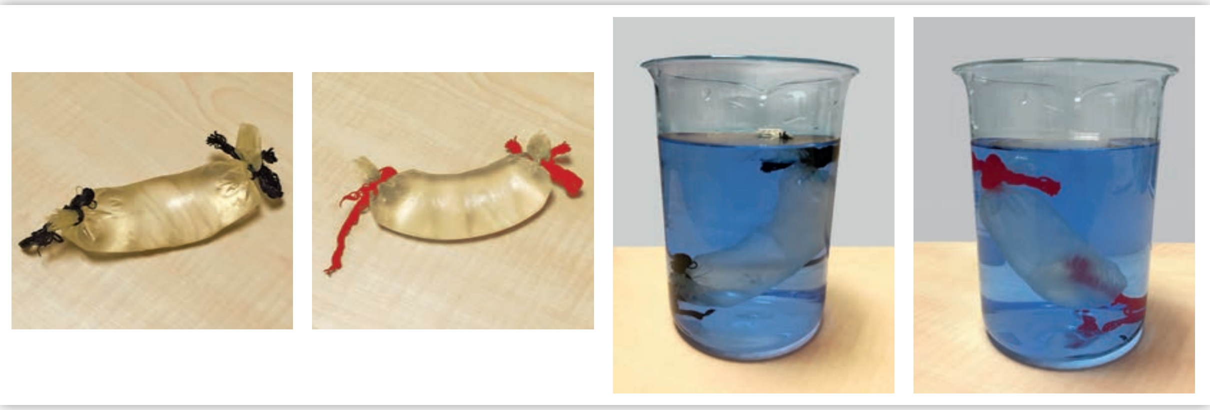
Etkinliğin Amacı
Kontrollü deney yaparak konsantrasyon farkının hücre zarından madde geçişine etkisini gözlemlemek

Araç Gereç

- Kurutulmuş bağırsak
- %20lik ve %80'lik glikoz çözeltisi
- 2 litre saf su
- İp
- İspirto ocağı
- Benedict çözeltisi
- 2 adet damlalık
- 2 adet 1 litrelik beher

Uygulama

- Kurutulmuş bağırsaktan 15 cm'lik iki parça alınız.
- Her ikisinin de bir ucunu iple sıkı bir şekilde bağlayınız.
- Bağısak parçalarından birini %20'lik diğerini %80'lik eşit miktarda glikoz çözeltisi ile doldurup ağızlarını sıkı bir şekilde iple bağlayınız (Görsel 2.61).
- Bağırsaklardan her birini içerisinde çeşme suyu bulunan 1 litrelik beherlere ayrı ayrı daldırınız.
- Beherlere glikoz ile kiremit kırmızısı renkte tepkime veren Benedict çözeltisinden 10 damla damlatarak ispirto ocağında ısıtınız.
- Bağırsak ve beher içerisinde bulunan sıvılarda renk değişimi olup olmadığını kontrol ediniz.



Görsel 2.61: %20'lik ve %80'lik glikoz çözeltileri

Sonuçlandırma

1. Yaptığınız deneyin kontrollü bir deney olup olmadığını tartışınız.
2. Glikoz moleküllerinin hareket yönleri nasıldır?
3. Beherleri renk değişimleri açısından karşılaştırınız. Renk değişimlerindeki farklılığın nedenleri nelerdir?

2. ÜNİTE DEĞERLENDİRME

1. Aşağıda verilen özelliklerden hangisi prokaryot ve ökaryot hücreler arasındaki ayırt edici özelliktir?
A) DNA taşıma
B) Protein sentezi yapabilme
C) Zarla çevrili çekirdeğe sahip olma
D) Hücre duvarına sahip olma
E) Bölünebilme

2. Aşağıda verilen yapılardan hangisi prokaryot yapılı bir hücrede bulunmaz?
A) Halkasal formda bir DNA
B) Ribozom organeli
C) Hücre zarı
D) Hücre duvarı
E) Çekirdekçik

3. Hücre zarının yapısını açıklayan ve günümüzde kabul edilen görüş aşağıdakilerden hangisidir?
A) Birim zar modeli
B) Çift katlı zar modeli
C) Akıcı mozaik zar modeli
D) Sandviç modeli
E) Dinamik zar modeli

4. Nişasta sentezi yapan bir bitki hücresinde;
I. Plazmoliz
II. Osmotik basıncın azalması
III. Emme kuvvetinin artması
IV. Hücre zarının, selüloz çeperden uzaklaşması
olaylarından hangileri gözlenir?
A) Yalnız II
B) Yalnız III
C) I ve II
D) III ve IV
E) II, III ve IV

5. Aşağıdaki maddelerden hangisi hücre zarından pasif taşıma ile geçemez?
A) Su
B) Mineral
C) Vitamin
D) Amino asit
E) Protein

6. Aşağıda verilen ortamlardan hangisi hayvansal hücreler için hipertoniktir?
A) Deniz suyu
B) Serum fizyolojik
C) Plazma
D) Havuz suyu
E) Doku sıvısı

7. Aşağıda verilen hücre organellerinden hangisi zarlı bir yapıya sahip değildir?
A) Kontraktil koful
B) Sentrozom
C) Peroksizom
D) Lizozom
E) Golgi aygıtı

8. Aşağıda verilen organel çiftlerinden hangisinde oksijen tüketimi gerçekleşir?
A) Kloroplast-mitokondri
B) Lizozom-sentrozom
C) Mitokondri-peroksizom
D) Golgi aygıtı-ribozom
E) Koful-endoplazmik retikulum

9. Canlı hücrelerde görülen;
I. Yağ moleküllerinin sentezinde görev alır.
II. İlaçların ve alkollerin zehirleyici etkilerini yok eder.
III. Kalsiyum iyonlarını depolar.
görevleri hangi hücre organeline aittir?
A) Endoplazmik retikulum
B) Golgi aygıtı
C) Lizozom
D) Mitokondri
E) Sentrozom

10. Aşağıdakilerden hangisi çekirdekçiğin görevleri arasındadır?
A) İnorganik maddelerden organik madde sentezi yapar.
B) Hücre içindeki zehirleri etkisiz hâle getirir.
C) Hücre içi sindirim yapar.
D) Ribozomların büyük ve küçük alt birimlerini sentezler.
E) Hücreye destek olur ve hücrenin şeklini korur.

11. Proteinlere sarılmış kalıtım materyaline ne ad verilir?
A) Plazmit
B) Nükleotit
C) DNA
D) Genom
E) Kromatin

12. Embriyonel gelişim sırasında el ve ayak parmak aralarının açılması, tek parça hâlindeki göz kapaklarının iki eşit parçaya ayrılmasını sağlayan organel aşağıdakilerden hangisidir?
A) Mitokondri
B) Lizozom
C) Sentrozom
D) Golgi aygıtı
E) Peroksizom

13. Aşağıdaki hücrelerden hangisinde kontraktil koful bulunabilir?
A) Karaciğer hücresi
B) Bakteri hücresi
C) Bitki hücresi
D) Amip hücresi
E) Mantar hücresi

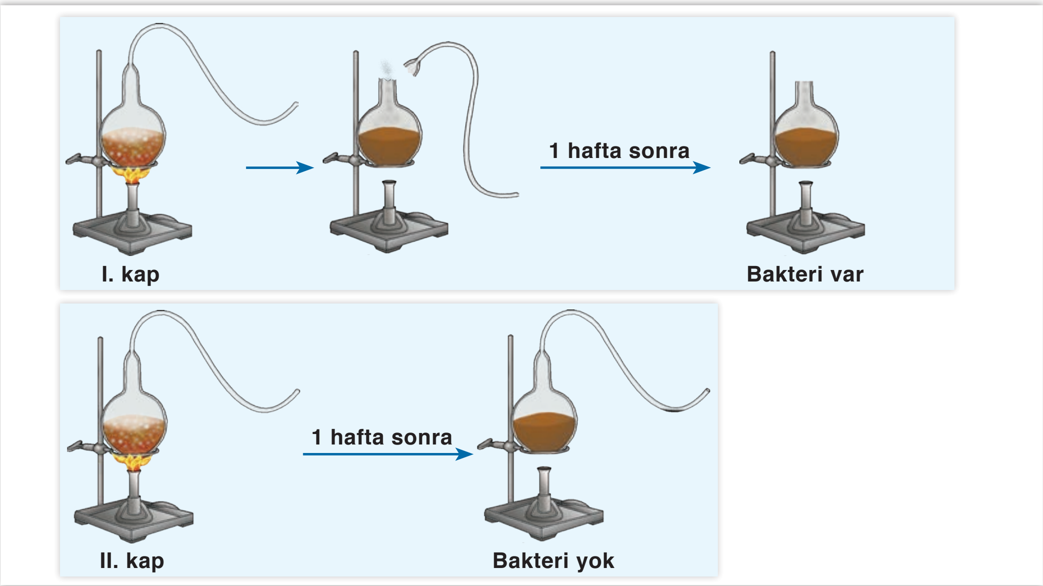
14. Ökaryot bir hücrenin çekirdeğinde;
I. Kromatin
II. Ribozom
III. Mitokondri
IV. RNA
yapılarından hangileri bulunmaz?
A) Yalnız II
B) Yalnız III
C) I ve II
D) II ve III
E) III ve IV

15. Bilimsel bir problemin çözümünün ilk aşaması aşağıdakilerden hangisidir?
A) Hipoteze dayalı tahminler yapılması
B) Belirlenen problemi tanımlayan soru cümlesinin kurulması
C) Problemin çözümüne yönelik hipotez öne sürülmesi
D) Kontrollü deney düzeneklerinin hazırlanması
E) Verilerin değerlendirilmesi ve sonuç çıkarılması

16. “Ülser hastalığının nedeni *Helicobacter pylori* ise ülserli hastalarda bu bakteri bulunmalıdır.” **yorumunu yapan bir bilim insanı, çalışmalarına bilimsel yöntemin hangi basamağı ile devam etmelidir?**
A) Gözlem yapma
B) Problemi tespit etme
C) Hipotez kurma
D) Tahminlerde bulunma
E) Kontrollü deney yapma

17-20. soruları aşağıdaki metne göre cevaplandırınız.

Louis Pasteur, görseldeki gibi kontrollü bir deney düzeneği hazırladı. Birbirinin tamamen aynı olan kaplar içine et suyu koyarak bunlara kuğu boynu şeklinde birer boru taktı. Bu boru sayesinde içeriye hava girişi sağlanırken toz ve kirin girmesi engellenmiş oldu. Kapların ikisini de ısıtarak steril bir ortam oluşturdu. Daha sonra kaplardan birinin boynunu kırarak hava ile doğrudan temas edebilmesini sağladı. Diğer kabı ise aynen bıraktı. İlk kapta bakteri oluşumu gözlendi ancak ikinci kapta hiçbir canlı oluşmadı.



17. Pasteur, hangi hipotezden yola çıkarak bu deney düzeneğini hazırlamıştır?
A) Isıtma ile steril ortam oluşturulabileceği
B) Hava ile temas edilince sterilliğin bozulacağı
C) Canlıların yaşayabilmesi için havaya ihtiyaç olduğu
D) Canlıların cansız maddelerden kendiliğinden oluştuğu
E) Canlıların kendiliğinden oluşmayıp kendilerinden önceki canlılardan oluştuğu

18. Pasteur, hipotezini kurduktan sonra hangi tahminlerde bulunmuş olabilir?

....

....

19. Bu deneyde bağımlı ve bağımsız değişkenler hangileridir?

....

....

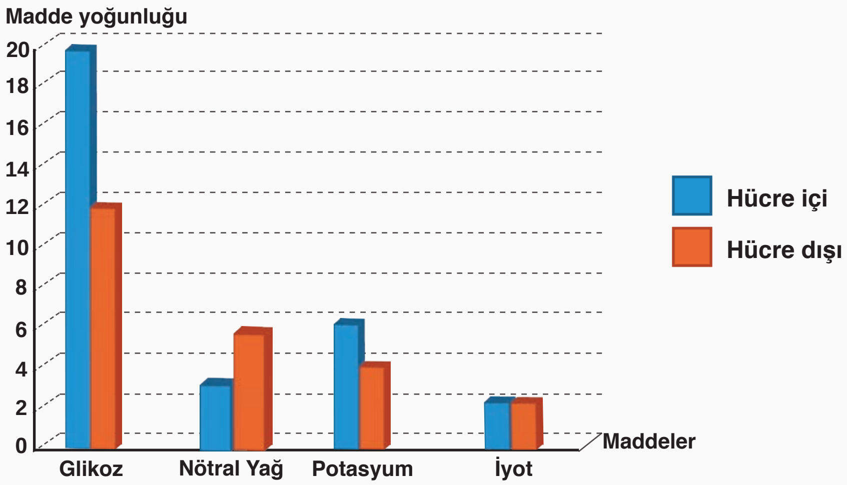
20. Siz, aynı hipotezi test etmek için özgün bir deney düzeneğini nasıl hazırlardınız?

....

....

21-24. soruları aşağıdaki metne göre cevaplandırınız.

"Tatlı sularda yaşayan, ökaryot hücre yapısına sahip tek hücreli bir organizmanın hücre içinde ve yaşadığı ortamdaki bazı maddelerin yoğunluğu aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Hücre, belirtilen maddeleri içeri almaya devam etmektedir."



21. Organizmanın bu maddelerden hangilerini hücre içine alırken enerji harcadığı kesin olarak söylenir?

A) Yalnız glikoz
B) Yalnız nötral yağ
C) Yalnız potasyum
D) Glikoz, iyot
E) Glikoz, nötral yağ, potasyum ve iyot

22. Hücrede osmotik basınç ve turgor basıncı nasıl değişir?

....

....

23. Hücrede hangi organel ve yapıların faaliyetinde artış gözlenir?

....

....

24. Organizma bu maddeleri hücre içine alırken zar yüzeyinde nasıl bir değişim gözlenir?

....

....

25.-30. soruları aşağıdaki metne göre cevaplandırınız.

"Oksijen yetersizliği durumunda hücre metabolizması bozulur. Hücre, özdenetim mekanizması ile boyutunu ve organel sayısını azaltır. Adaptasyon yeteneği aşıldığında hücre zarar görmeye başlar. Enerjiye bağımlı çalışan sodyum taşıyıcıları bozulur. Sodyum hücre içerisinde birikince hücre ve organelleri şişer. Şişmeye bağlı olarak ribozomlar, endoplazmik retikulumdan ayrılmaya başlar. Sonuçta lizozomlardaki yıkım enzimleri otolizi başlatır."

25. Bir hücrenin oksijensiz kalması durumunda faaliyetleri olumsuz olarak etkilenen ilk organel hangisidir?

A) Lizozom
B) Mitokondri
C) Peroksizom
D) Ribozom
E) Endoplazmik retikulum

26. Oksijen yetersizliği durumunda hücrenin organel sayısını azaltmasının sebebi nedir?

....

....

27. Oksijen yetersizliği çeken hücreye aşırı miktarda sodyum iyonunun girmesinin sebebi nedir?

....

....

28. Oksijensiz kalan bir hücrenin şişmesinin sebebi nedir?

....

....

29. Sodyum iyonları hücre zarından hangi yolla geçmektedir?

....

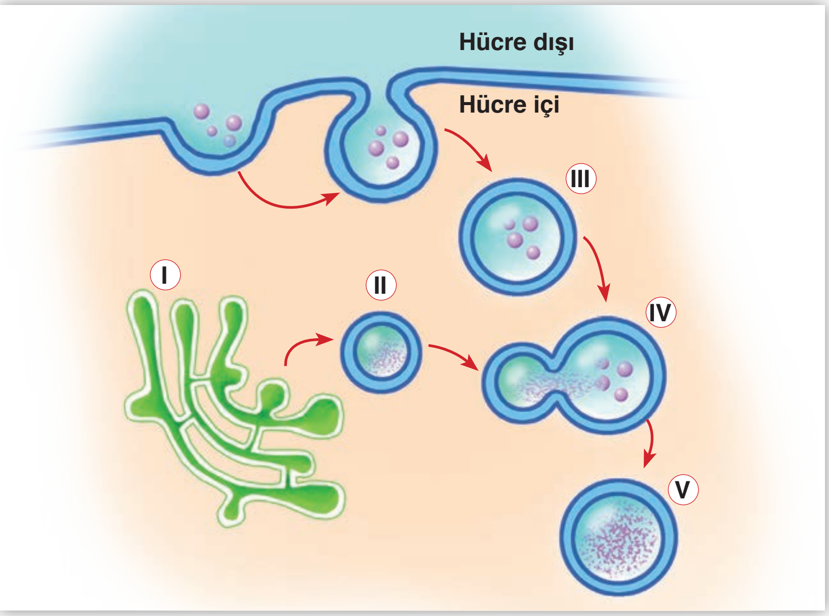
....

30. Hücrenin parçalanmasına sebep olan son olay nedir ve işlemi hangi organel gerçekleştirir?

....

....

31-34. soruları aşağıdaki görsele göre cevaplandırınız.



31. Görselde hücre zarından madde geçişlerinden hangisi gösterilmiştir?

A) Difüzyon
B) Kolaylaştırılmış difüzyon
C) Aktif Taşıma
D) Pinositoz
E) Ekzositoz

32. Görselde II numara ile gösterilen organel hangisidir?

A) Endoplazmik retikulum
B) Golgi aygıtı
C) Lizozom
D) Mitokondri
E) Peroksizom

33. Görselde I ve III numara ile gösterilen organeller hangileridir?

....

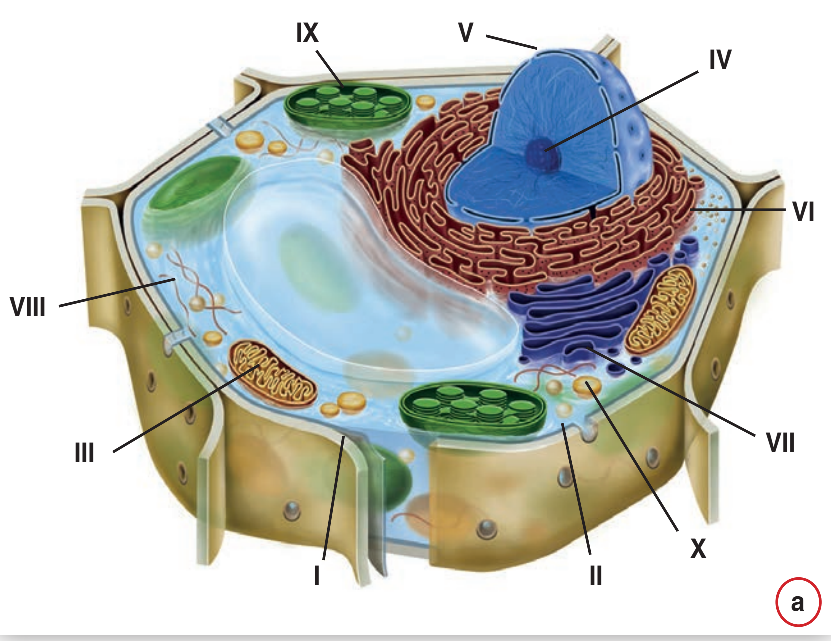
....

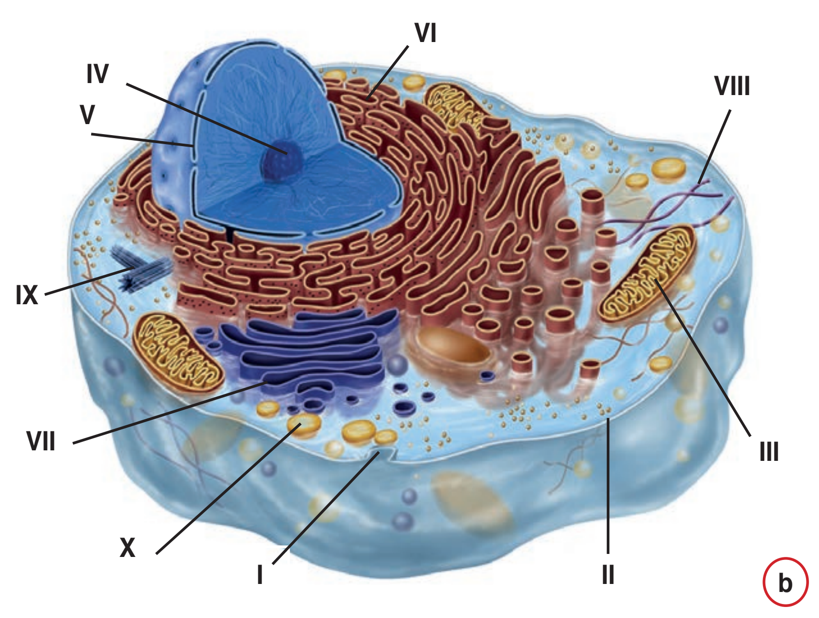
34. Madde geçişi sırasında hücre zarında nasıl bir değişim gözlenmiştir?

....

....

35-37. soruları görsellere göre cevaplandırınız.


IX
V
IV
VI
VIII
III
VII
X
I
II
a


VI
IV
V
VIII
IX
VII
III
X
I
II
b

35. a ve b hücreleri ile ilgili olarak,

I. a hücresi prokaryot hücre yapısına sahiptir.
II. b hücresi ökaryot hücre yapısına sahiptir.
III. a hücresi bitki hücresidir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II
E) II ve III

36. a ve b hücrelerinde numaralandırılarak gösterilen yapılar hangileridir? Aşağıdaki tablolarda boş bırakılan yerlere yazınız.

	a hücresi	b hücresi
I		
II		
III		
IV		
V		

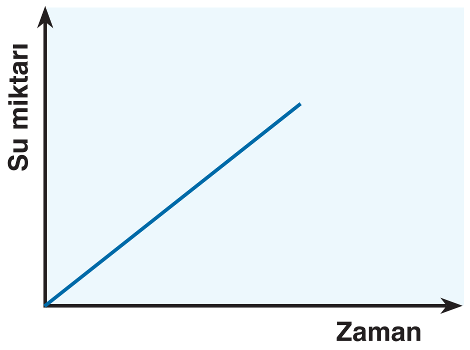
	a hücresi	b hücresi
VI		
VII		
VIII		
IX		
X		

37. a ve b hücreleri arasındaki farklılıklar nelerdir? Açıklayınız.

38. Hücre Teorisi nedir? Hücre Teorisi'ne katkı sağlayan bilim insanlarını ve çalışmalarını açıklayınız.

39. Mikroskobun geliştirilmesi hücre yapısının aydınlatılmasında ne tür katkılar sağlamıştır?

40. Bitki hücresindeki su miktarının zamanla değişimi grafikte gösterildiği gibi ise hücrede hangi organel ya da organellerin faaliyeti artmıştır?



41. Hücre zarının özgüllüğü hangi moleküller tarafından sağlanır?

42. Bir organelin çalışmasında meydana gelen aksama, hücreyi dolayısıyla canlıyı nasıl etkiler? Örnek vererek açıklayınız.

3.
ÜNİTE

CANLILAR DÜNYASI

Bu ünitede canlıları sınıflandırmanın önemini, canlıların sınıflandırılmasında kullanılan kategorileri ve bu kategoriler arasındaki hiyerarşiyi; canlı âlemleri ve canlıların özellikleri ile canlıların biyolojik süreçlere, ekonomiye ve teknolojiye katkılarını öğreneceksiniz.

CANLILAR DÜNYASI

Bunlar neden önemli?

Canlılar; biyolojik süreçlere, ekonomiye ve teknolojiye katkı sağlar. Milyonlarca farklı türden canlının, yaşam döngüsünde önemli bir yeri vardır. Doğanın bir parçası olan insanın bunun farkına vararak bilinçlenmesi, doğanın dengesinin korunmasındaki rolünü anlamasını sağlayacaktır.

1. BÖLÜM

CANLILARIN ÇEŞİTLİLİĞİ VE SINIFLANDIRILMASI

ANAHTAR KAVRAMLAR

- İkili adlandırma
- Sınıflandırma
- Tür

MERCANLAR

Mercanları tanımayan biri, onları gördüğünde ya büyük bir kaya ya da bir su altı bitkisi zanneder. Ancak mercanlar, ne bir kaya parçası ne de bir bitkidir. Mercanlar gerçekte birer hayvandır. Mercanlar (Görsel 3.1); ağaç, dal, çiçek, beyin, geyik boynuzu, fil kulağı, mantar, tüp, ip, kaya gibi çeşitli biçimlerde olabilir. Sarı, kırmızı, yeşil gibi parlak renkleri mercanların güzel görünmesini sağlarken avlarını, kendilerine çekebilmelerini kolaylaştırır.

Mercan resifleri, denizlerin sığ yerlerinde binlerce yıl boyunca sert mercanların birikmesiyle oluşur. Resifler, kilometrelerce uzunlukta olabilir ve genellikle çok yavaş (yılda yaklaşık 1-2 cm) büyür. Kıyı resifleri, kıyı boyunca büyür ve daha çok Hawaii Adaları'nda ve Karayipler'de bulunur. Set resifleri ise karadan biraz uzakta, kıyıya paralel olarak oluşur. Karayla aralarında deniz kulağı olarak adlandırılan, gemilerin girebileceği kadar derin kanallar bulunur. Hint Okyanusu'nun ve Pasifik Okyanusu'nun açıklarında ve Karayipler'de görülen Set resifleri, çok büyük boyutlara ulaşabilir. Avustralya'daki "Büyük Set Resifi" 345 bin km^2'lik bir alana sahiptir ve uzunluğu yaklaşık 2.000 km'dir. Bu büyük kütle, bilim insanları tarafından "yaşayan en büyük canlı" oluşum olarak kabul edilmektedir.

Mercan resiflerinin bir başka özelliği, üzerinde yaşayan canlıların çeşitliliğidir. Okyanusta yaşayan canlıların yaklaşık %25'i mercan resiflerinde bulunur. Balıklar, denizyıldızları, denizkestaneleri, süngerler, ıstakozlar, karidesler, ahtapotlar, kabuklu hayvanlar, deniz çayırları ve deniz yosunları bu resifler üzerinde yaşar. Örneğin Büyük Set Resifi'nde 2.800 balık, 400 mercan, 400 yumuşakça, 500 deniz çayırı, 215 deniz kuşu, 15 deniz yılanı ve 6 deniz kaplumbağası türünün yaşadığı bilinmektedir.

Görsel 3.1: Mercanlar, farklı şekil ve renklere sahiptir.

Günümüzde mercanların yaşamları tehlike altındadır. Son 30 yılda resiflerin %10'luk bir bölümü yok olmuş durumdadır. Üstelik tehlikenin boyutu giderek artmaktadır. 2050 yılına kadar resiflerin %80-90'ının yok olacağı tahmin edilmektedir. Bu, yalnızca mercanların değil resiflere bağlı yaşayan binlerce canlının da yok olması anlamına gelmektedir.

http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/mercanlar
Düzenlenmiştir.

- Canlıları, sadece dış görünüşüne bakarak sınıflandırmak doğru mudur?
- Canlıların sınıflandırılmasında hangi özellikler dikkate alınmalıdır?
- Canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için diğer canlılara gereksinim duyar mı?

TARTIŞINIZ

Nesli tükenmiş canlılar örneğinden hareketle canlı çeşitliliğindeki değişimleri tartışınız.

3.1. CANLILARIN ÇEŞİTLİLİĞİ VE SINIFLANDIRILMASI

Doğadaki canlıların benzerlik ve farklılıklarına ayrıca akrabalık derecelerine göre gruplandırılmasına **sınıflandırma** (sistematik) denir. Canlıları sınıflandırmak için gerekli olan bütün kural ve kriterleri belirleyen bilim dalına ise **taksonomi** adı verilir. Taksonomi terimi, Yunanca **taksis** (düzenleme-sıralama) ve **nomos** (yasa) sözcüklerinin birleşiminden türetilmiştir.

3.1.1. SINIFLANDIRMANIN AMACI VE FAYDALARI

İnsanlar, çeşitlilik gösteren varlıkları benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflandırma eğilimindedir. Örneğin canlılar, cansızlar; bitkiler, hayvanlar; katı, sıvı, gaz gibi ayrımlar bir tür sınıflandırmadır. Dünya üzerinde yaşamış ve yaşamakta olan canlı çeşitliliğinin fazla olması, onların sınıflandırılmasını gerektirmiştir.

Bilimsel verilere göre dünya üzerinde 8,7 milyon canlı türü olduğu varsayılmaktadır. Dünya tarihi boyunca yeryüzünde var olmuş ve sonradan nesilleri tükenmiş türleri de dâhil edersek tür çeşitliliğinin on milyonlarca olduğu varsayılmaktadır. Yapılan paleontolojik araştırmalar sonucunda dünya üzerinde yaşamış pek çok türe ait fosil bulunmuştur. Canlı çeşitliliği tarih boyunca değişmiştir. Örneğin sürüngenler sınıfına mensup olan dinozorlar yaklaşık 250 milyon yıl önce ortaya çıkmıştır. Dinozorlar o zamanki çevre koşullarına iyi uyum sağladıklarından yaklaşık 150 milyonluk bir süreyle karasal hayatın baskın hayvanları olmuştur. Sonrasında kitlesel bir şekilde yok olmuşlardır. Günümüzde ise yılanlar, timsahlar, kaplumbağalar yaşayan sürüngenlere örnek canlılardır.

Soyu tükenmiş canlılara bir diğer örnek de eklem bacaklıların üyesi olan trilobitlerdir (Görsel 3.2). Bunların dışında da jeolojik devirlerde yaşayıp da nesilleri tükenmiş pek çok canlı vardır. Bu kadar çok canlı türünün sadece isimleri yazılsa dahi ciltler dolusu kitap oluşturulur. Bu nedenle canlıların belirli bir düzen içerisinde sınıflandırılması ve isimlendirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmaktadır.

Görsel 3.2: Taştaki trilobit izleri

Sınıflandırmanın amacı;

♦ Canlıları, belirlenmiş bilimsel kurallar dâhilinde gruplandırarak doğayı daha kolay anlaşılır hâle getirmek,

♦ Canlı türlerini birbirinden ayırt edebilecek düzenli bir sistem oluşturmak,

♦ Benzer özelliklere sahip canlıların farklı şekillerde isimlendirilmesi ve gruplandırılması sonucu meydana gelebilecek karışıklıkları engelleyerek bilim insanları arasında iletişim ve dil birliği sağlamak,

♦ Canlıların sınıflandırılması sonucu elde edilen bilgileri, o gruba dâhil bireylerin tamamı için geçerli sayarak zaman kaybını en aza indirmek,

♦ Bir canlı çeşidi üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen bilgilerin diğer bilim adamları tarafından öğrenilmesini sağlamak ve aynı konuda tekrar tekrar çalışılmasını önlemek,

♦ Dünya üzerinde yaşamış ve nesilleri tükenmiş eski türler ile yeni türleri karşılaştırmak, akrabalık derecelerini belirlemek, yeni bulunan türlerin tanımlanmasını ve adlandırılmasını kolaylaştırmak,

♦ Biyolojik çeşitliliği ve bunun dünya üzerindeki dağılımının nasıl olduğunu anlamak,

♦ Ekolojik ve ekonomik kaynakları tespit etmektir.

TARTIŞINIZ

Bilim insanlarının canlıların sınıflandırılmasında kullandığı farklı ölçüt ve yaklaşımları tartışınız.

3.1.1.1. Canlıların Sınıflandırılmasında Kullanılan Ölçüt, Yaklaşım ve Modeller

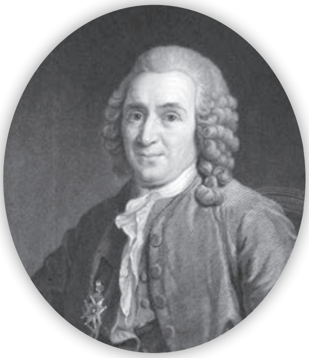
İnsanların çevresinde yaşayan canlıları sınıflandırma çabası insanlık tarihi kadar eskidir. İnsanlar, çevrelerindeki canlıları öncelikle temel ihtiyaçlarını karşılamak ve hayatta kalabilmek için yararlı-zararlı, gerekli-gereksiz şeklinde sınıflandırmıştır.

Bilimsel anlamda canlıları sınıflandıran ilk kişi Aristo'dur. Aristo, yaptığı sınıflandırmada canlıları bitkiler ve hayvanlar olarak iki ana grup altında toplamış, daha sonra bunları alt gruplara ayırarak bitkileri; yapı ve büyüklüklerine göre otlar, çalılar ve ağaçlar olarak hayvanları; suda ve karada yaşayanlar ile uçanlar şeklinde sınıflandırmıştır.

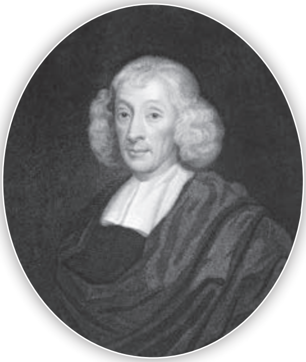
Aristo, canlıları; renk, desen gibi dış görünüşlerini (morfolojik özelliklerini), doku ve organlarının görev benzerliğini (analojik benzerlik) ayrıca yaşam ortamlarını dikkate alarak sınıflandırmıştır. Sistematik bilimi ile uğraşan bilim insanları, Aristo'nun doku ve organların görevlerini (analojilerini) dikkate alarak yaptığı bu sınıflandırma yöntemini **yapay** (suni=ampirik) **sınıflandırma** olarak adlandırmaktadır.

Yapay sınıflandırmada analog organlar dikkate alınır. Embriyolojik ve filogenetik kökenleri farklı, görevleri aynı olan organlara **analog organ** (Görsel 3.3) denir.

Görsel 3.3: Analog organlar: a) sinek kanadı b) kuş kanadı



Görsel 3.4: Carolus Linnaeus

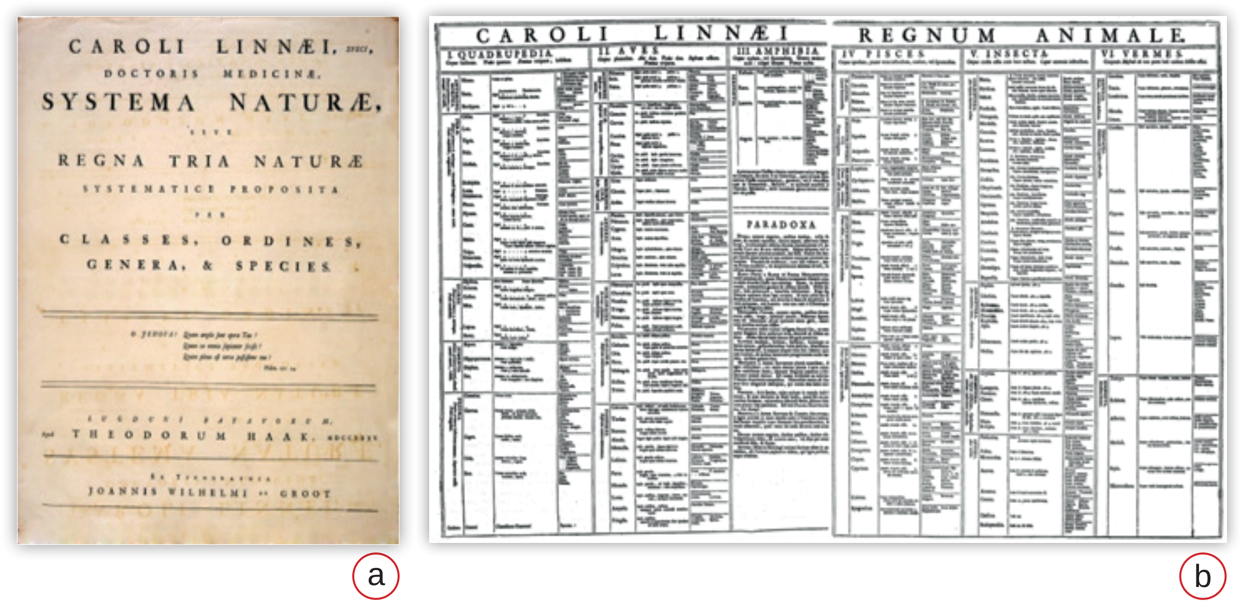


Görsel 3.5: John Ray

O günün şartları dikkate alındığında Aristo'nun canlıları; kol, bacak, kanat, kök, gövde, yaprak gibi gözle görülebilir yapılarına ve bu yapıların görevlerine göre sınıflandırması gayet doğaldır. Yapay sınıflandırmada, suda yaşadığı için sünger, denizyıldızı, balık, yunus gibi canlılar ile uçabilme yeteneğine sahip olduğu için sinek, kuş, yarasa gibi canlılar, aralarındaki benzerlik ve akrabalık derecesi çok az olmasına rağmen, aynı grupta incelenmekteydi.

İnsanlar, yeni canlı türlerini keşfetmeye başladıkça Aristo'nun sınıflandırma sistemi yetersiz kalmıştır. 18. yüzyılda Carolus Linnaeus (Karl Linne) (Görsel 3.4), o dönemde yeni bulunan canlı türlerini de tanımlamak için daha kapsamlı bir sınıflandırma yöntemi önermiştir. Linnaeus gruplama yaparken John Ray'in (Con Rey) geliştirdiği tür kavramını dikkate almıştır. John Ray (Görsel 3.5), sınıflandırmada temel ve değişmeyen birimin **tür** olduğunu belirtmiştir.

Canlıları sınıflandırırken derecelendirilmiş bir düzen oluşturması gerektiğini fark eden Linnaeus, yeni sınıflandırma basamakları oluşturmuştur. 1735 yılında yayınladığı "Doğa Sistemi" (Görsel 3.6) adlı eserinde doğanın üç âlemini (bitkiler, hayvanlar, mineraller); **tür**, **cins** ve **takım** kategorilerine ayırmış türler için ilk defa **ikili adlandırma** yöntemini kullanmıştır. Bu teknik, türün belirlenmesinde büyük kolaylıklar sağladığı için kısa sürede yaygınlaşmıştır.



CAROLI LINNÆI,
DOCTORIS MEDICINÆ,
SYSTEMA NATURÆ,
SIVE
REGNA TRIA NATURÆ
SYSTEMATICE PROPOSITA
PER
CLASSES, ORDINES,
GENERA, & SPECIES.

THEODORUM HAAK.

JOANNIS WILHELMI GROOT

a
CAROLI LINNÆI REGNUM ANIMALE
I. QUADRUPEDIA
II. AVES
III. AMPHIBIA
IV. PISCES
V. INSECTA
VI. VERMES
PARADOXA
b

Görsel 3.6: a) Carolus Linnaeus'un Doğa Sistemi kitabının kapağı b) Carolus Linnaeus'un önerdiği sınıflandırma sistemi, günümüzde kullanılan modern sınıflandırmanın temelini oluşturmaktadır.

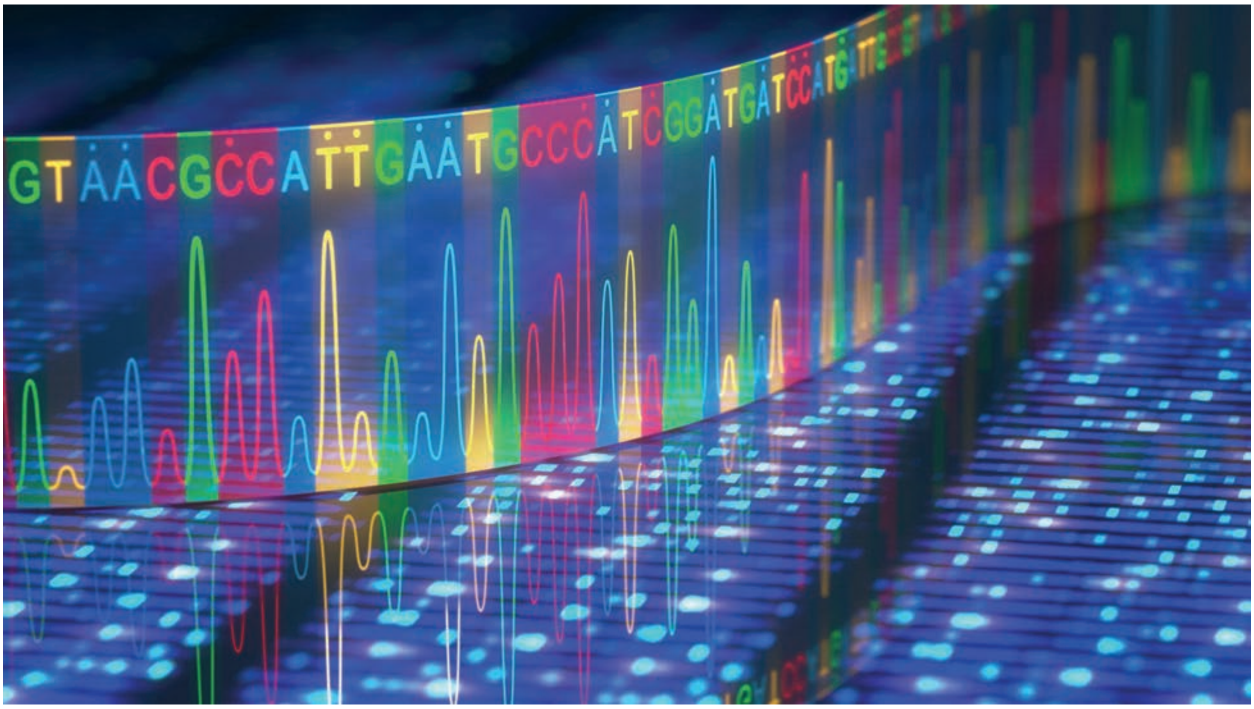
17. yüzyıldan itibaren ölçme, gözlem, analiz araç ve yöntemlerinin hızla gelişmesiyle birlikte canlılar arasındaki benzerlik ve farklılıkları tespit etmek amacıyla moleküler düzeyde karşılaştırmalar yapılmış, sınıflandırmada kullanılan model ve yaklaşımlar gelişerek değişmiştir. Çünkü yeni ulaşılan bilgi ve bulgular, canlıların sınıflandırmasında bilimsel bilginin düzeltilip değiştirilmesini veya yenilenmesini sağlamıştır.

Tek hücreli organizmalar, Antoine van Leeuwenhoek tarafından 1674'te keşfedildiğinde özelliklerine göre bitkiler veya hayvanlar âleminden birine dâhil ediliyordu. 19. yüzyılın ortalarına gelindiğinde Linnaeus tarafından önerilen iki âlemli sınıflandırma sistemi, birçok kişi tarafından yetersiz ve karmaşık bulunmaya başlanmıştır. 1866 yılında tek hücreli organizmaları gruplandırmak için protistler olarak adlandırılan üçüncü bir âlem daha önerilmiştir. Prokaryot-ökaryot ayrımı o dönemde yapılmadığından tüm tek hücreli organizmalar protistler içerisine dâhil edilmiştir.

Elektron mikroskobunun icat edilmesi ile birlikte prokaryot ve ökaryot hücreler arasındaki farklılıklar belirginleşti. 1938 yılında bitkiler ve hayvanlar âlemi dışında prokaryot tek hücreli canlıların gruplandırıldığı bakteri âlemi ile ökaryot tek hücreli canlıların gruplandırıldığı protistleri içine alan dört âlemli bir sınıflandırma yöntemi önerildi.

Protistler ve bitkiler âlemi arasında sayılan mantarların durumu değerlendirilmemişti. Protistler karmaşık bir âlemdi. Önerilen sınıflandırma modeline mantarlar adı altında beşinci bir âlem daha ilave edildi. 1969'da önerilen beş âlemli sınıflandırma sistemi; hızla yaygınlaşarak standart hâle geldi ve bu sınıflandırma bazı iyileştirmelerle günümüzde de hâlâ kullanılmaktadır. Bu sınıflandırma modelinde dikkate alınan temel ölçüt canlıların beslenme farklılıklarıdır.

1970'li yıllarda gen dizilimlerinin karşılaştırılarak ve küçük ribozamal RNA parçacıkları kullanılarak arkeler tanımlanmıştır (Görsel 3.7). Böylece canlılar **bakteri, arke** ve **ökaryotlar** olmak üzere üç ana gruba ayrılmıştır.



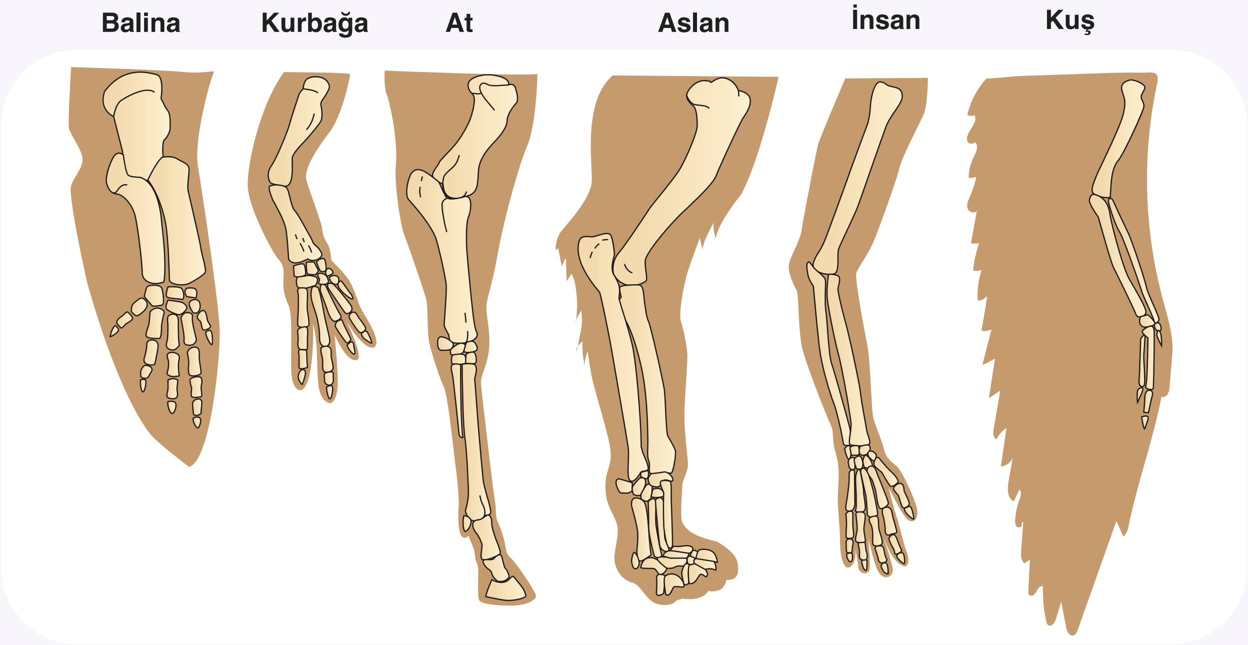
Görsel 3.7: Gen dizilimlerinin karşılaştırılması sayesinde arkeler bakterilerden ayrılmıştır.

3.1.1.2. Günümüzde Kullanılan Sınıflandırma Yöntemi

Sınıflandırma günümüzde, canlıların akrabalık derecelerine göre yapılmakta ve canlıların tüm biyolojik karakterleri göz önünde bulundurulmaktadır. Bu çeşit sınıflandırmaya **doğal** (filogenetik) **sınıflandırma** denir. Filogenetik sınıflandırmada zorunlu kalınmadıkça doku ve organların görev benzerliği dikkate alınmaz. Türleri birbirinden ayırmak için belirli taksonomik karakterler dikkate alınır. Filogenetik sınıflandırmada canlıların akrabalık derecesini tespit etmek için

- DNA ve protein benzerliği,
- Vücut simetrisinin benzerliği,
- Embriyonel gelişim evrelerinin benzerliği,
- Biyokimyasal özelliklerin benzerliği,
- Hücresel yapılarının benzerliği,
- Anatomik benzerlikler,
- Fizyolojik benzerlikler,
- Organların kökeni (homoloji) gibi taksonomik kriterler kullanılır.

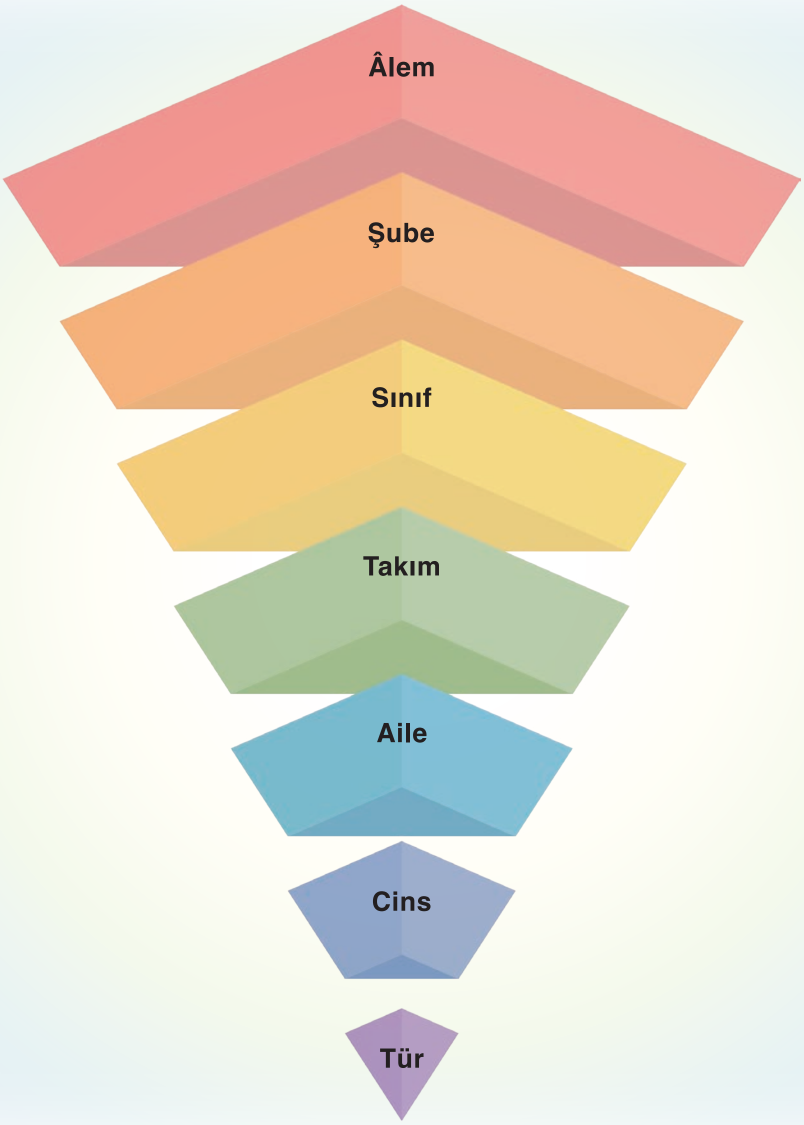
Embriyonik kökeni aynı olan, yapı ve gelişimleri birbirine benzeyen, aynı veya farklı fonksiyonları yerine getiren organlara **homolog organlar** denir. Filogenetik sınıflandırmada doku ve organların homolojisi çok önemlidir. Örneğin balinanın ön yüzgeci; kurbağanın, atın, aslanın ön bacağı; insanın kolu ve kuşun kanadı görevleri farklı olmasına rağmen kökenleri aynı olan homolog organlardır (Görsel 3.8). Bu organlar benzer anatomik yapıya ve fizyolojik özelliklere sahiptir.



Görsel 3.8: Homolog organlar

3.1.2. SINIFLANDIRMADA KULLANILAN KATEGORİLER VE BU KATEGORİLER ARASINDAKİ HİYERARŞİ

Belirli bir düzene göre sıralanmış, belirli özellikler taşıyan ve buna göre adlandırılan sınıflandırma birimlerine **kategori** adı verilir. Filogenetik sınıflandırmada canlılar, tür ile başlayan ve âlem ile sonlanan 7 farklı kategoride gruplandırılır (Görsel 3.9). Kategoriler, canlının sınıflandırmasında dâhil edildiği basamaklardaki seviye veya derecesini ifade eder. Belirli bir kategoriye dâhil olan ortak özelliklere sahip bireylerin oluşturduğu topluluğa **takson** denir. Taksonlar, sahip olduğu özelliklere göre belirli kategorilere yerleştirilir. Belirli bir kategoriye giren bir takson, yine daha geniş ve üst seviyedeki taksonları oluşturmak üzere başka topluluklarla bir araya getirilebilir.



Görsel 3.9: Günümüzde kullanılan filogenetik sınıflandırma yönteminde büyükten küçüğe doğru 7 ana kategori kullanılır.

ARAŞTIRINIZ

Farklı türlere dâhil canlıların çiftleşmesi sonucunda oluşan bireylere tür melezi denir. Tür melezlerinin neden kısır olduğunu, farklı türlere ait canlılarda ortak genler bulunup bulunmadığını araştırınız.

Tür

Tür kavramını ilk ortaya atan bilim insanı John Ray'dır. Ortak bir atadan gelen, yapı ve işlev bakımından benzer özellikler taşıyan ve doğal koşullarda çiftleştiklerinde kısır olmayan yavrular (verimli döller) verebilen bireyler topluluğuna **tür** denir. Aynı türdeki tüm bireylerin kromozom sayıları aynıdır. Ancak farklı türlere ait canlıların kromozom sayıları da aynı olabilir.

Lepistes *(Poecilia reticulata)* (Poesiliya retikulata),

Tayvan munçağı *(Muniacus reevesi)* (Muniyakus revezi),

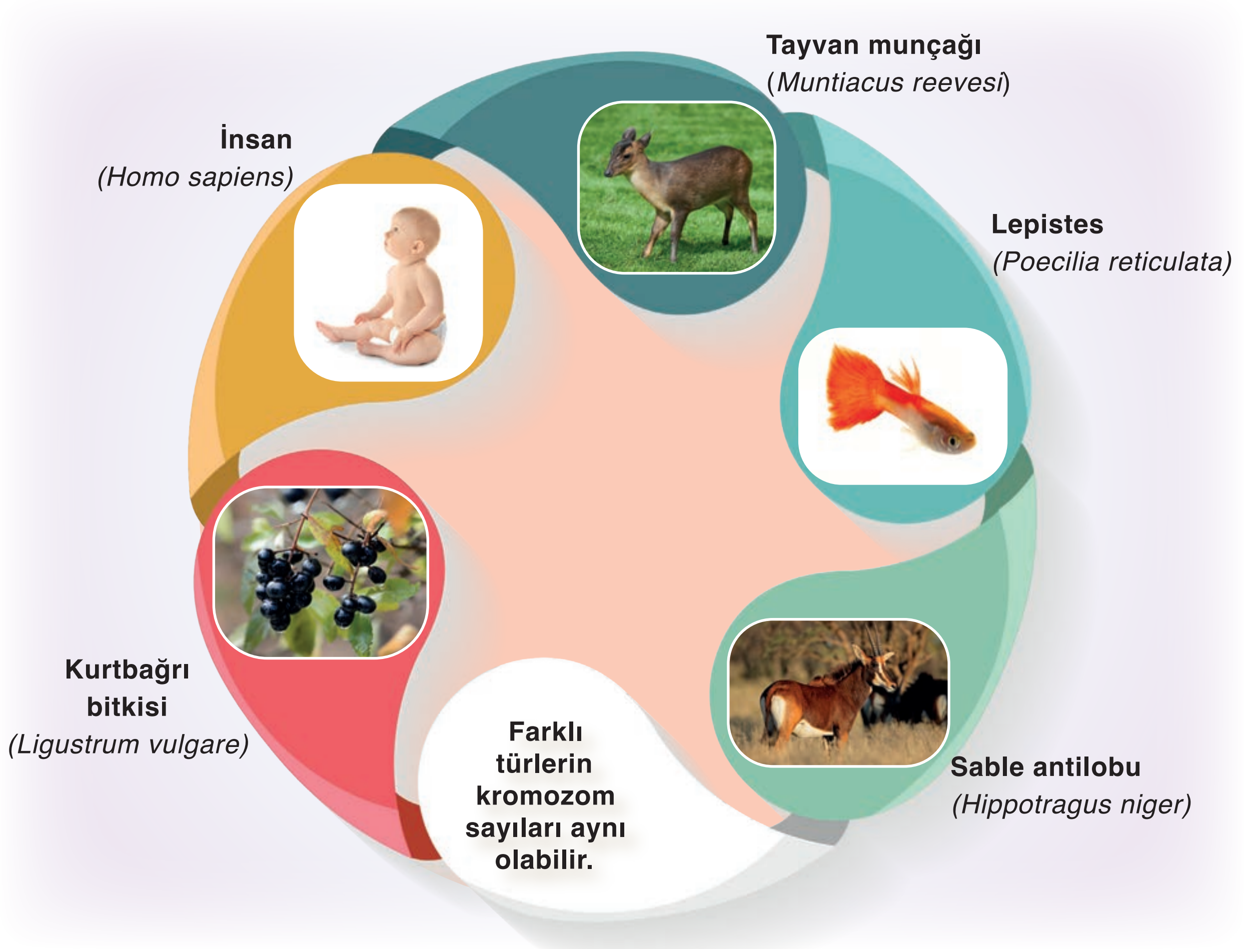
Sable antilobu *(Hippotragus niger)* (Hipotragus nicır),

Kurtbağrı bitkisi *(Ligustrum vulgare)* (Ligustrum vulgare),

İnsan *(Homo sapiens)* (Homo sapiyens) kromozom sayıları 46 olmasına rağmen farklı türlere ait canlılardır (Görsel 3.10).

Kromozom sayılarının aynı olması bu canlıların aynı tür ya da yakın akraba olduğunu göstermez çünkü önemli olan kromozom sayısı değil, kromozomlar üzerindeki genlerin benzerliği ve niteliğidir.

Bir türdeki bütün bireylerin cinsleri ile sınıflandırma basamaklarında bulundukları diğer yüksek kategorileri aynıdır.


Tayvan munçağı
(*Muntiacus reevesi*)
İnsan
(Homo sapiens)
Lepistes
(Poecilia reticulata)
Kurtbağrı bitkisi
(Ligustrum vulgare)
Farklı türlerin kromozom sayıları aynı olabilir.
Sable antilobu
(Hippotragus niger)

Görsel 3.10: Kromozom sayısı 46 olan farklı türlere ait canlılar

Filogenetik sınıflandırmanın kurucusu olan Carolus Linnaeus, canlıları sınıflandırırken sadece **tür**, **cins** ve **takım** basamaklarını kullanmıştır. Ancak ilerleyen zamanlarda bu basamaklar yetersiz kaldığı için **familya**, **sınıf**, **şube** ve **âlem** kategorileri ilave edilmiştir (Tablo 3.1). Filogenetik sınıflandırmada benzer familyalar takımları oluşturur. Benzer takımların bir araya gelmesiyle sınıflar, sınıfların bir araya gelmesiyle şubeler, şubelerin bir araya gelmesiyle de âlem ortaya çıkar.

Tablo 3.1: Türden Âleme Doğru Gidildikçe Meydana Gelen Değişimler

Kategoriler	Taksonlarda Görülen Biyolojik Değişimler
Âlem	**Birey sayısı artar.** **Canlı çeşitliliği artar.** **Gen çeşitliliği artar.** **Genetik benzerlik azalır.** **Protein benzerliği azalır.** **Ortak özellik azalır.**
Şube	
Sınıf	
Takım	
Aile	
Cins	
Tür	

3.1.3. İKİLİ ADLANDIRMA SİSTEMİ

Linnaeus tarafından önerilen **ikili** (binomial) **adlandırma sistemi** günümüzde türlerin adlandırmasında kullanılan sistemlerin temelini oluşturur. Zamanla ortaya çıkan farklılıkları gidermek ve bilimsel birliktelik sağlamak için 19. yüzyılın ortalarından itibaren çeşitli kurumlar tarafından uluslararası kurallar oluşturulmuştur.

Linneaus, her bir tür için biri cins ismi, diğeri o türü niteleyen isim olmak üzere Latince iki kelimeden oluşan ikili adlandırma sistemini kullanmıştır. Türün adlandırılmasında kullanılan ilk sözcük cins ismidir, ikinci kelimeye ise **tanımlayıcı ad** denir. Cins ismi tanımlayıcı adla birlikte tür adını oluşturur. Örneğin

Homo sapiens (İnsan),

Felis catus (Evcil kedi).

ARAŞTIRINIZ

Bulunduğunuz çevreden seçtiğiniz bir canlının filogenetik sınıflandırmasını araştırınız.

Tanımlayıcı ad bir türün özelliğini belirten sıfat olup o türü tanımlamak için tek başına yeterli değildir çünkü birbirinden farklı türlerin tanımlayıcı adı aynı olabilir.

Passer domesticus (Paser domestikus) (Bayağı serçe)

Acheta domesticus (Akheta domestikus) (Cırcır böceği)

İkili adlandırma sisteminde cins adının ilk harfi büyük, tanımlayıcı adın bütün harfleri küçük yazılır. Tür ve cins adları yazılırken eğik (italik) yazı karakteri kullanılır (Görsel 3.11) veya altı çizilir.

Karekod 3.1:
Sınıflandırmanın ilkeleri

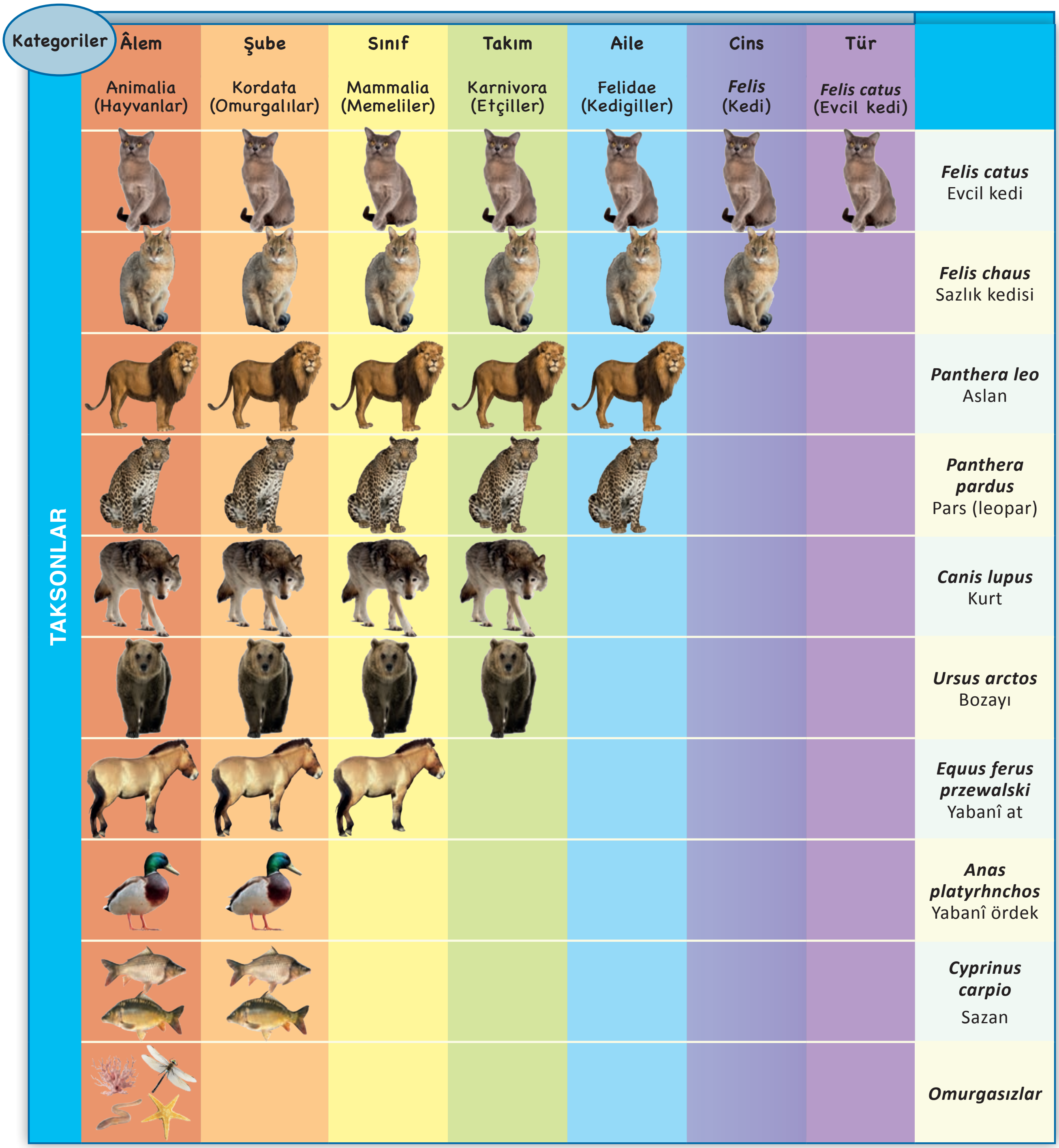
Kategori	Takson	Takson
Âlem	Animalia Hayvanlar âlemi	Plantae Bitkiler âlemi
Şube	Chordata Omurgalılar	Angiospermae Kapalı tohumlular
Sınıf	Mammalia Memeliler	Magnoliopsida Çift çenekliler
Takım	Carnivora Etçiller	Rosales Güller
Aile	Felidae Kedigiller	Rosaceae Gülgiller
Cins	*Felis* Kedi	*Rosa* Gül
Tür	*Felis catus* Evcil kedi	*Rosa canina* Kuşburnu

Görsel 3.11: Evcil kedi ve kuşburnu bitkisinin filogenetik sınıflandırması

ARAŞTIRINIZ

Çevrenizde bulunan canlı türlerini araştırınız. Canlıların fotoğraflarını çekip, onları tanıtan, canlıları sevmeye, korumaya ve onlara saygı duymaya teşvik edecek kısa bir video veya bir ürün hazırlayınız.

Filogenetik sınıflandırmada taksonlar bir araya gelerek türden âleme doğru giden dereceli bir gruplandırma oluşturur (Görsel 3.12).



Kategoriler	Âlem	Şube	Sınıf	Takım	Aile	Cins	Tür	
TAKSONLAR	Animalia (Hayvanlar)	Kordata (Omurgalılar)	Mammalia (Memeliler)	Karnivora (Etçiller)	Felidae (Kedigiller)	*Felis* (Kedi)	*Felis catus* (Evcil kedi)	
	●	●	●	●	●	●	●	***Felis catus*** Evcil kedi
	●	●	●	●	●	●		***Felis chaus*** Sazlık kedisi
	●	●	●	●	●			***Panthera leo*** Aslan
	●	●	●	●	●			***Panthera pardus*** Pars (leopar)
	●	●	●	●				***Canis lupus*** Kurt
	●	●	●	●				***Ursus arctos*** Bozayı
	●	●	●					***Equus ferus przewalski*** Yabanî at
	●	●						***Anas platyrhnchos*** Yabanî ördek
	●	●						***Cyprinus carpio*** Sazan
	●							***Omurgasızlar***

Görsel 3.12: Filogenetik sınıflandırmada taksonlar biraraya gelerek daha büyük gruplar oluşturur.

2. BÖLÜM

CANLI ÂLEMLERİ VE ÖZELLİKLERİ

ANAHTAR KAVRAMLAR

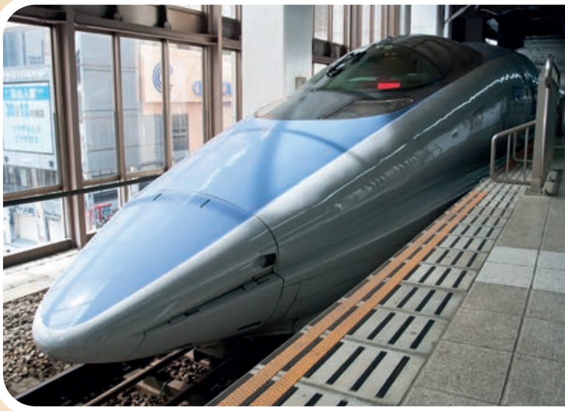
- Arkeler
- Bakteriler
- Bitkiler
- Hayvanlar
- Mantarlar
- Protistler
- Virüsler

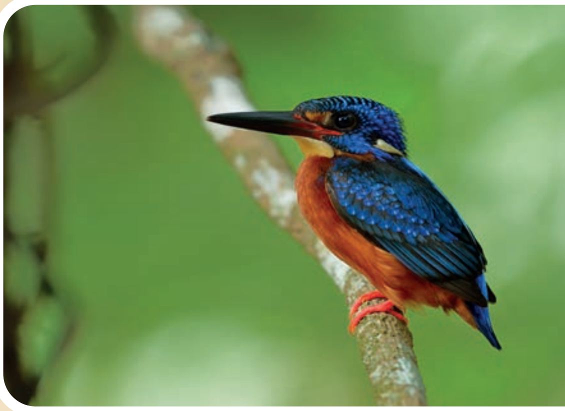
DOĞADAKİ TASARIMLAR BİLİM VE TEKNOLOJİYE YENİ UFUKLAR AÇIYOR

Biyobenzetim; insanların doğadaki sistemleri taklit ederek yaptığı malzeme, madde, mekanizma ve sistemlerin tümünü ifade eden bir araştırma alanıdır. Doğadaki tasarımlar örnek alınarak üretilen malzemeler özellikle nanoteknoloji, robot teknolojisi, yapay zekâ, tıp endüstrisi ve askerî donanım gibi alanlarda kullanılır.

Örümcek ipeğinden ıstakoz ve istiridye kabuğuna, kuşların gagalarından (Görsel 3.13) kirpilerin oklarına kadar çok geniş bir yelpazede inceleme yapan uzmanlar; hafiflik, sertlik ve dayanıklılık özellikleri bakımından örnek alınan doğal sistemler sayesinde daha fonksiyonel zırhlar, daha hafif hava araçları, daha sağlam ve esnek malzemeler tasarlanabileceğini belirtiyor. Teknoloji harikası olan üç boyutlu yazıcılar sayesinde tasarlanan bu malzemelerin kolayca üretilebileceği vurgulanıyor.

Geçmişte kuşlar ve deniz kabuklarından esinlenerek tasarlanan merdivenlere ve uçan makinelere, günümüzde ise "cırt cırt" bantlardan, sürtünmeyi azaltan profesyonel yüzücü mayolarına, küçük bir kertenkele türü olan gekonun yapışkan pençelerini taklit ederek geliştirilen ameliyat bandajlarına, balinaların yüzgeçleri örnek alınarak üretilen türbin kanatlarına, kuş kanatlarının kavisli yapılarından esinlenilerek geliştirilen uçak kanatlarına kadar çok çeşitli malzeme biyobenzetim sayesinde uzun zamandır bilim, sanat ve teknolojinin bir parçası olarak insanlığa hizmet ediyor.





Görsel 3.13: Hızlı trenlerin gürültü problemine, yalıçapkınının gaga yapısı ilham alınarak çözüm bulunmuştur.

www.bilimteknik.tubitak.gov.tr/sites/default/files/posterler/biyobenzetim.pdf Düzenlenmiştir.

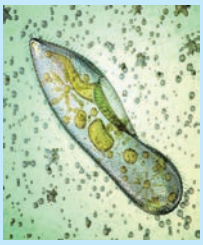
- ♦ Canlıların teknolojiye katkıları nelerdir?
- ♦ Canlıların sahip olduğu özelliklerden hangileri birbirine benzer?

3.2. CANLI ÂLEMLERİ VE ÖZELLİKLERİ

3.2.1. CANLI ÂLEMLERİ

Günümüzde canlılar, sistematik karakterlerine göre altı âlem altında sınıflandırılır:

- Bakteriler
- Arkeler
- Protistler
- Bitkiler
- Mantarlar
- Hayvanlar

Prokaryot		**Ökaryot**			
Bakteriler	**Arkeler**	**Protistler**	**Bitkiler**	**Mantarlar**	**Hayvanlar**
					
* Tek hücrelidir.	* Tek hücrelidir.	* Tek veya çok hücreli türleri vardır.	* Çok hücrelidir.	* Tek veya çok hücrelidir.	* Çok hücrelidir.
* Birçok ortamda bulunur.	* Ekstrem ortamlarda bulunur.	* Ototrof veya heterotrof beslenir.	* Fotosentetik ototroflardır.	* Ayrıştırıcı veya parazit beslenir.	* Heterotrof beslenir.
* Yararlı veya zararlı türleri vardır.	* Bilinen hastalık yapıcı türü yoktur.	* Hücreler arası iş bölümü ilk defa bu âlemde görülür.	* Eşeysiz veya eşeyli ürer.	* Sporla çoğalır.	* Omurgalı ve omurgasız türleri vardır.
* DNA'ları halka şeklindedir.	* DNA'ları halka şeklindedir.		* Nişasta depolar.	* Glikojen depolar.	* Glikojen depolar.
			* Selülozdan yapılmış hücre duvarları vardır.	* Kitinden yapılmış hücre duvarları vardır.	* Hücrelerinin çevresinde duvar yoktur.

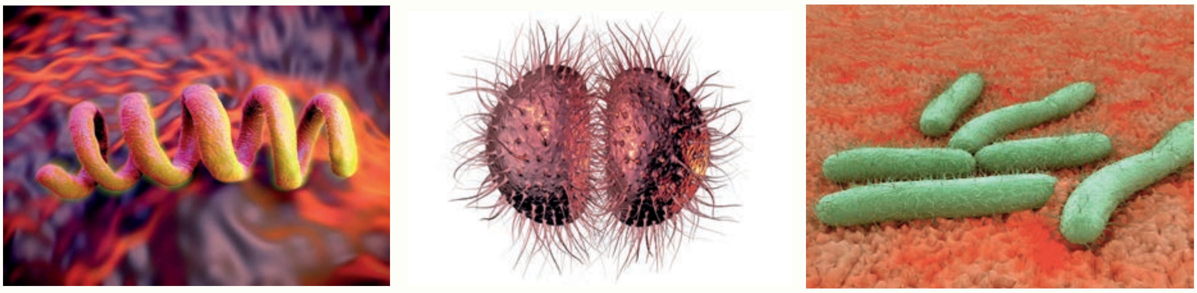
3.2.1.1. Bakteriler

Bakteriler, prokaryot hücre yapısına sahip tek hücreli mikroskobik organizmalardır. Zarla çevrili çekirdekleri ve zarlı hücre organelleri yoktur. Sitoplazmik organel olarak sadece ribozom taşır. Dünyada birey sayısı en fazla olan canlı grubudur (Görsel 3.14). Bakteriler; hücre şekline, solunum ve beslenme tipine, kimyasal boyalarla boyanmasına, hastalık yapma durumuna ve diğer özelliklerine göre sınıflandırılabilir.

Koli basili

Difteri bakterisi

Tetanos bakterisi



Lyme (Laym) bakterisi

Bel soğukluğu bakterisi

Laktik asit bakterisi

Kolera vibriyosu

Verem bakterisi

Zatürre bakterisi

Salmonella bakterisi

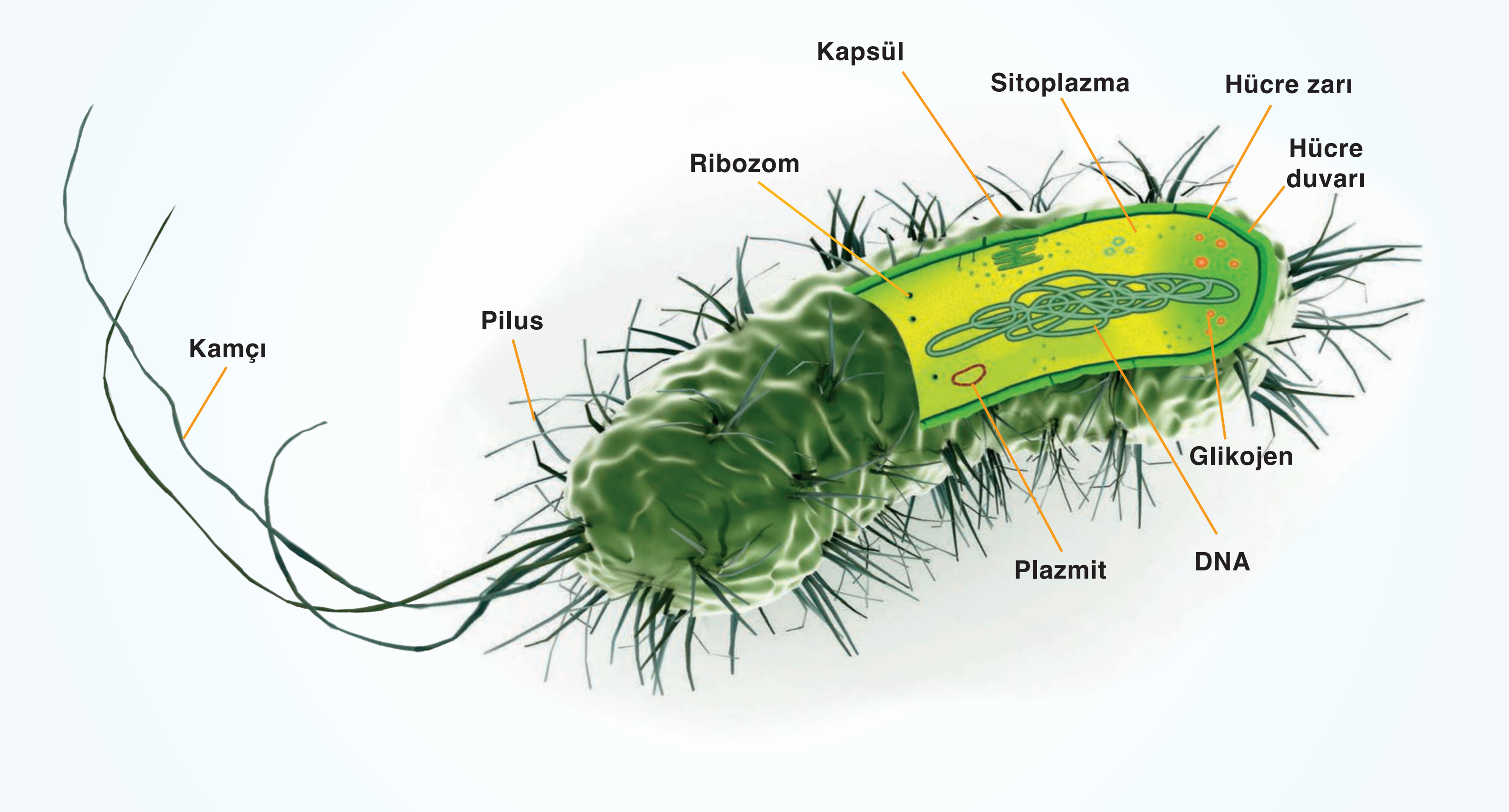
Probiyotik bakteri

Dizanteri bakterisi

Petri kaplarına kültüre edilmiş bakteri kolonileri

Görsel 3.14: Bakteri çeşitliliği

Bakterilerde genellikle hücre zarının dış kısmında protein ile polisakkarit içeren hücre duvarı bulunur.Bakterilerin sitoplazmalarında dağınık hâlde bulunan ve birkaç bin gen taşıyan halkasal DNA vardır. Bakteriler hücre içi zar sistemi oluşturamadığından çekirdek zarı ve zarlı hücre organelleri yoktur. Hücresel DNA dışında bazı bakterilerin sitoplazmasında küçük ve halkasal yapıda **plazmit** adı verilen DNA parçaları bulunur. Plazmitler, antibiyotiklere veya kimyasal maddelere karşı direnç kazandıran genler taşır. Bakteriler, pasif veya aktif şekilde hareket edebilir. Bazı bakteri türlerinde hücre duvarının üzerinde kapsül adı verilen koruyucu bir tabaka daha bulunur. Kapsül, bakteriyi kötü ortam şartlarından korur. Bakterilerde hücrelerin birbirine tutunmasını, haberleşmesini ve gen aktarımını sağlayan ve hücre zarının dışarıya doğru uzamasıyla oluşan **pilus** adı verilen uzantılar bulunur. Bazı bakterilerde ise aktif olarak yer değiştirmeyi sağlayan **kamçı** vardır (Görsel 3.15).



Görsel 3.15: Bir bakterinin genel yapısı

ARAŞTIRINIZ

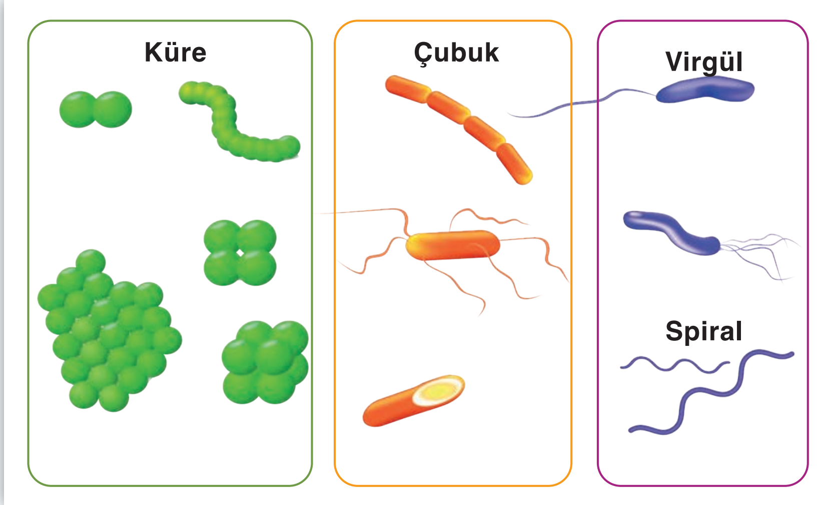
Bakterilerin doğadaki madde döngüsüne katkıları nelerdir? Araştırınız.

Bakteriler, uyum yetenekleri yüksek olduğu için hemen hemen her ortamda yaşayabilmektedir. Bakterilerin bazı türleri faydalı, bazı türleri ise zararlıdır. Bakteriler beslenme bakımından ototrof veya heterotrof olabilir. Bazı bakteriler parazit yaşar. Ototrof bakteriler, fotosentez veya kemosentez yoluyla besin üretir. Tüm bakterilerde depo polisakkarit glikojendir. Bakterilerin ayrıştırıcı olanları organik maddelerin inorganik maddelere dönüşümünü sağladığından doğadaki madde döngüsünde çok önemlidir.

Bakterilerin oksijenli solunum, oksijensiz solunum ve fermantasyon yapabilen türleri vardır. Fermantasyon yapabilen bakteriler, son ürün olarak etil alkol, laktik asit gibi ürünler oluşturur.Oksijenli solunum ve fotosentez yapan bakterilerde ETS elemanları ve gerekli enzimler hücre zarında bulunur.Bazı bakteriler olumsuz ortam şartlarında **endospor** oluşturur. Endosporlar, çevresel değişimlere oldukça dayanıklı olup uzun süre bu şekilde canlı kalabilir. Ortam şartları uygun hâle geldiğinde endospor durumundan çıkar. Bakteriler, mikroskop altında genellikle küre, çomak, virgül ya da spiral şeklinde görülür (Görsel 3.16).

ARAŞTIRINIZ

Pastörizasyon, sterilizasyon dezenfeksiyon nedir? Farkları nelerdir? Araştırınız.

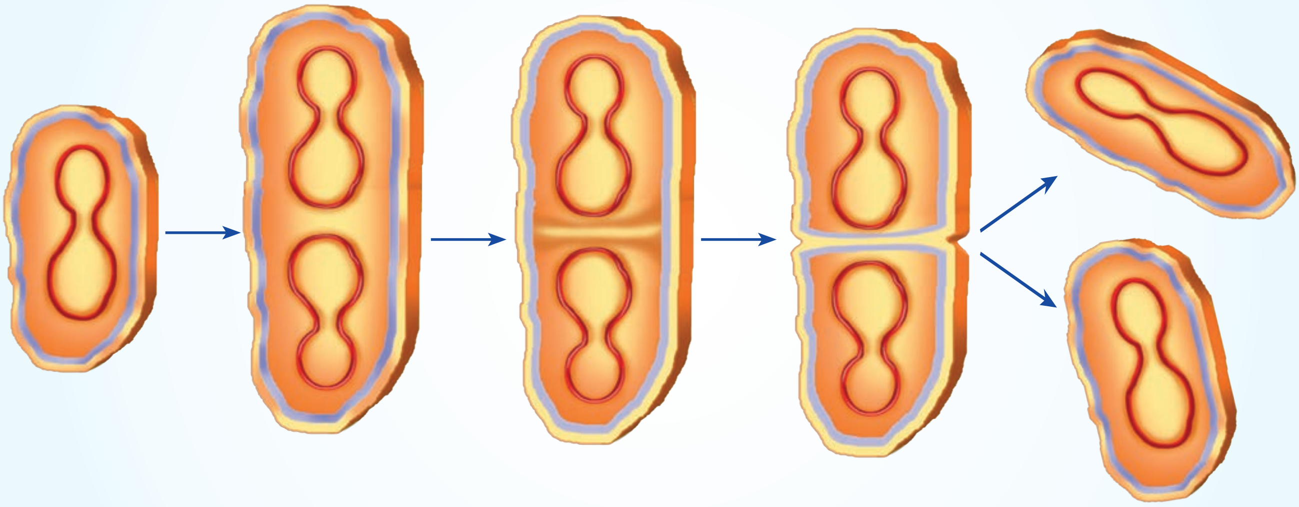


Görsel 3.16: Bakteriler çeşitli şekillerde olabilir.

Bakterilerde, basit ikiye bölünme yöntemiyle eşeysiz üreme gerçekleşir. İçerisinde besin elementleri bulunan kültür ortamında bakteriler yaklaşık her 20 dakikada bir bölünebilir (Görsel 3.17). Ayrıca bakterilerde genellikle plazmitler aracılığıyla **gen transferi** (konjugasyon) adı verilen özel bir yöntemle genetik çeşitlilik sağlanır. Bakteri konjugasyonu sırasında birey sayısında artış meydana gelmediğinden bu olay bir çoğalma şekli kabul edilmez.

ARAŞTIRINIZ

Diğer organizmalar ile birlikte yaşayan yararlı bakteriler hangileridir? Araştırınız.



Görsel 3.17: Bakteriler, uygun ortam şartlarında hızla bölünebilir.

OKUMA PARÇASI

BAL ANTİBİYOTİK OLURSA

Lund Üniversitesindeki araştırmacılar, denenen pek çok tedaviye rağmen iyileştirilemeyen bir atın bacağındaki yarayı, bal arısının midesinden alınan laktik asit bakterilerinin kullanıldığı farklı bir tedavi yöntemiyle iyileştirmeyi başardı.

Taze bal, binlerce yıldır hastalıklara karşı kullanılıyor. Taze balda bulunan laktik asit bakterileri, mikroplara karşı etkili çok sayıda madde üretiyor. Laktik asit bakterilerinin (Görsel 3.18), laboratuvarda aynı ortama konulduklarında, hastalık yapan bakterilerin hepsini etkisiz hâle getirdiği görüldü. Uzmanlar, bu eski tedavi yöntemini yeni bir düzeye taşıdıklarını ve canlı laktik asit bakterilerinin bu tedavinin anahtar bileşeni olduğunu söylüyor. Bu başarılı denemenin tıp dünyasının küresel antibiyotik direnci probleminin üstesinden gelmesine yardımcı olacağı düşünülüyor. Araştırma ekibinin bir sonraki adımı, iyileşemeyen yaraları olan insanlarda denemelere başlamak.

Görsel 3.18: Laktik asit bakterisi (x30.000)

Laktik asit bakterilerinin kullanıldığı tedavide iyileşme süresi 8 gün ile 3 hafta arasında değişiyor. Bu süre içerisinde devam eden tüm yaralar iyileşiyor. Lund Üniversitesinden Alejandra Vasquez (Alehandra Vaskez), çalışmalarının erken dönemlerinde bu kadar iyi sonuç beklemediklerini ancak keşiflerinin artık antibiyotiğe alternatif olabileceğini düşündüklerini belirtiyor.

http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/bal-antibiyotik_olursa_0
Düzenlenmiştir.

Bakterilerin Biyolojik ve Ekonomik Önemi

Bakteriler, ekolojik anlamda yeryüzündeki yaşamın devamı için gerekli birçok faaliyeti gerçekleştiren çok önemli organizmalardır. Fotosentez yapan bazı bakteriler, atmosfere yüksek oranda oksijen salarken bazıları atmosferde bulunan serbest azot gazının ve karbondioksidin organik bileşiklerin yapısına katılmasını sağlar. Bazı bakteriler organik atıkların inorganik bileşenlerine ayrıştırılarak madde döngüsüne girmesinde ayrıca toprağın zenginleşmesinde ve kirleticilerden arınmasında etkilidir.

Bakterilerin organik, hatta inorganik bileşikleri parçalayabilen güçlü enzimleri vardır. Doğa dostu olan bu bakteriler; doğal ve sentetik atıkların yok edilmesi, işlenmesi ve değerlendirilmesinde ayrıca tarımsal zararlılara karşı biyolojik mücadelede kullanılmaktadır.

Bakteriler, insan sağlığı açısından oldukça önemlidir. Bakteriler, hızlı çoğalmaları ve biyoteknolojik açıdan gen nakline uygun olmaları sebebiyle insülin gibi bazı hormonların, büyüme faktörlerinin, antibiyotiklerin, aşı ve serumların, kanser tedavisinde ve kozmetikte kullanılan bazı ilaçların ucuza, daha çok miktarda ve saf olarak üretilmesinde kullanılır (Görsel 3.19).

BİLİYOR MUSUNUZ?

Bugün gen mühendisliği alanında DNA klonlamada PCR adı verilen cihazlar kullanılmaktadır. Bu cihazlarda kullanılan ve 90 °C sıcaklığa bile dayanabilen enzimler, yüksek sıcaklıkta yaşayabilen bakterilerden elde edilmektedir.

Görsel 3.19: Bakteriler gen naklinde kullanılır.

Bazı otobur canlıların sindirim sisteminde yaşayan yararlı bakteriler, selülozun sindirimine yardımcı olurken insanların kalın bağırsaklarında yaşayan bakteriler, B ve K vitaminlerini üretir.

Bakteriler, mayalanma yapabilme yetenekleri sebebiyle gıda sanayisinde kullanılır. Sütün yoğurt veya peynire, glikozun etil alkol veya sirkeye dönüşmesinde ve turşu üretiminde bakterilerden yararlanılır.

Bilinen en güçlü nörotoksin, bir bakteri tarafından üretilen botulinum toksinidir. Bu madde sinir ile kas arasındaki iletişimi durdurmaktadır. Çok güçlü bir zehir olmasına rağmen botulinum toksini; yüzdeki kırışıklıkların önlenmesinde, şaşılık, migren ve aşırı terlemenin tedavisinde kullanılmaktadır (botoks tekniği).

Bazı bakteriler tüberküloz, tetanos, ülser, menenjit gibi hastalıklara neden olur. Bu bakteriler, ürettikleri toksin ile organizmaya zarar verir. Bu özellikleri sebebiyle bazı bakteriler, genetiği değiştirilerek biyolojik silah yapımında kullanılmaktadır. Ancak dünyada dostluk ve barışın bozulmaması için biyolojik silahlar kullanılmamalıdır.

Karekod 3.2:
Bakteriler ve arkeler

ARAŞTIRINIZ

Arkelerin bir kısmı, kaplıca sularında ve yanardağ ağızlarında yaşar. Bu tür arkelerin yüksek sıcaklıklara dayanma mekanizmalarını araştırınız.

3.2.1.2. Arkeler

1970'lerde mikrobiyologların gen dizilimlerini ve küçük ribozomal RNA parçalarını kullanarak prokaryotları karşılaştırmaları canlıların sınıflandırmasında bilimsel bilginin sınanmasını, düzeltilmesini ve yenilenmesini sağlamıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda arkeler; metabolik, hücresel ve genetik özellikleri dikkate alınarak bakterilerden ayrılmış ve ayrı bir âlem altında incelenmeye başlanmıştır.

Arkeler, bazı özellikleri bakımından ökaryotlara benzeyen tek hücreli ve prokaryot hücre yapısına sahip mikroskobik organizmalardır. Arkeler; çok sıcak ve çok soğuk, yüksek ve düşük pH ile yüksek tuz gibi ekstrem ortamlarda yaşayabilen, diğer canlıların dayanamayacağı zorlu çevre şartlarına (Görsel 3.20) uyum sağlamış organizmalardır. Genelde yaşadıkları ortamların özelliklerine göre gruplandırılıp adlandırılır.

Arkeler, bakteriler gibi halkasal şekilli bir DNA taşır. Ancak birçoğunun DNA'sı ökaryot hücre DNA'larında olduğu gibi **histon** denilen özel proteinlere sarılmıştır. Bazı arkelerde bakterilerde olduğu gibi plazmit DNA'ları bulunabilir. Bunlar, gen transferi (konjugasyon) yöntemiyle bir arkeden diğerine aktarılabilir. Arkelerin ribozomları daha çok ökaryot hücre ribozomlarına benzediğinden bakterilerden farklı olarak antibiyotiklerden etkilenmez.

Arkelerin kemosentez yapabilen ayrıca ayrıştırıcı olarak yaşayabilen türleri vardır. Günümüzde tanımlaması yapılan arkelerin hastalık yapıcı ve endospor oluşturan formu yoktur.

Görsel 3.20: Arkeler ekstrem çevre koşullarında yaşayabilir.

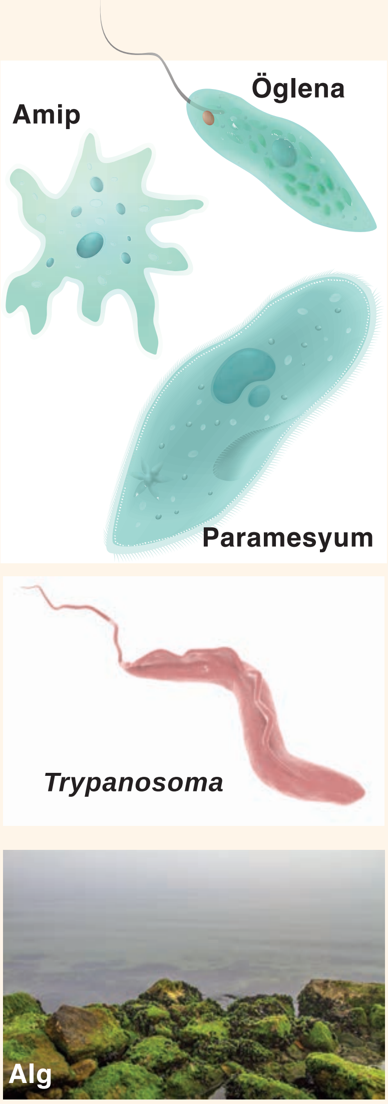
Arkelerin Biyolojik ve Ekonomik Önemi

Arkeler; okyanuslarda, tuzlu göllerde, kaplıca sularında, bataklılarda, kirli sularda, buzullarda insanın kalın bağırsağında ve derisinde, karıncaların ve otobur canlıların sindirim sisteminde yaşar. Otobur canlıların sindirim sisteminde selüloz sindirimine yardımcı olur. Çok tuzlu ortamlarda yaşayabilen, çok sıcak ortamlarda yaşayabilen, metan gazı üreten arke türleri vardır.

Arkeler, doğadaki azot ve karbon döngüsünde görev yapan ekolojik bakımdan çok değerli canlılardır. Arkelerden metallerin zehirleyici etkilerinin yok edilmesinde, kalitesi düşük olan metallerin zenginleştirilmesinde ve saflaştırılmasında, sanayi ve evsel atık sularının arıtılmasında, çöplerin ayrıştırılmasında, çöplerden; metan gazı, gübre, biyoyakıt gibi ürünlerin elde edilmesinde ve biyoteknolojide yararlanılmaktadır.

3.2.1.3. Protistler

Protistler, ökaryot hücre yapısına sahip olan âlemler içerisinde en ilkel, tek ve çok hücreli organizmaları barındıran gruptur. Protistler, yaşamsal faaliyetlerinin büyük bir kısmını sitoplazmalarındaki organellerde gerçekleştirir. Çoğunlukla sucul ortamlarda, nemli topraklarda, diğer hayvansal organizmaların vücutlarında yaşar. Amip, öglena, paramesyum, *Trypanosoma* (Tripanosoma), plazmodyum, algler ve cıvık mantarlar protist örnekleridir (Görsel 3.21).



Görsel 3.21: Protistlerin en çok bilinen örnekleri

Protistler; ototrof, heterotrof ve hem ototrof hem heterotrof olarak beslenebilen çok sayıda tür içerir. Avlanarak beslenen türlerin yanı sıra ayrıştırıcı, parazit ve üretici türleri de vardır. Üretici olanlar, taşıdıkları kloroplast sayesinde atmosferde ve denizlerde bulunan oksijenin büyük bir kısmını üretir. Protistler sahip oldukları sil, kamçı, yalancı ayak gibi uzantılarla aktif olarak yer değiştirebilir. Tatlı sularda yaşayan türlerinde bulunan kontraktil kofullar, hücre içine giren suyun fazlasını dışarı atarak homeostaziyi sağlar. Bazılarında birden fazla çekirdek bulunabilir. Eşeyli ve eşeysiz ayrıca hem eşeyli hem eşeysiz çoğalabilen türleri vardır. Besinlerini dış ortamdan endositoz ile alabilen türlerinde hücre içi sindirim görülür. Alglerin bazı çok hücreli formlarında iş bölümüne dayalı koloni oluşturma yeteneği vardır.

Protistlerin Biyolojik ve Ekonomik Önemi

Denizlerde ve tatlı sularda yaşayan bazı protistlerin hücre duvarlarında silisyum bulunur. Protistler, öldükten sonra zemine çökerek organik tortul kayaçları oluşturur. Bu tortul, diş macunlarına parlatıcı olarak katılmakta ve binalarda yalıtım malzemesi olarak kullanılmaktadır. Algler protein, vitamin ve mineral içeriği yönünden zengin olmaları nedeniyle besin olarak tüketilmekte; endüstriyel, evsel ve canlı atıkların temizlenmesinde, antibiyotik üretiminde, kozmetik ve tıbbi ürünlerin yapımında, plastik ve boya üretiminde, gıda ve tekstil endüstrisinde kullanılmaktadır.

ARAŞTIRINIZ

Zooplankton ve fitoplankton nedir? Ekolojik açıdan neden önemlidir? Araştırınız. Elde ettiğiniz bilgileri sununuz.

Karekod 3.3:
Protistler ve mantarlar

Algler, fotosentez yapabildiğinden deniz ve okyanuslarda yaşayan diğer canlıların besin ve oksijen kaynağıdır. Ayrıştırıcı protistler organik atıkları inorganik bileşenlerine ayrıştırdığı için madde döngüsünde etkilidir.

Sporla çoğalabilen bazı protistler, birçok omurgalı ve omurgasız hayvanda parazit olarak yaşar ve çeşitli hastalıklara neden olur. Örneğin çeçe sineği tarafından bulaştırılan uyku hastalığının, tatarcık sineği ile bulaştırılan şark çıbanının ve anofel cinsi sivrisineğin dişisi tarafından bulaştırılan sıtma hastalığının sebebi sporla çoğalan parazit protistlerdir.

3.2.1.4. Bitkiler

Bitkiler, fotosentetik ototrof (fotoototrof) beslenen, gelişmiş organizasyona sahip, ökaryot çok hücreli, üretici canlılardır. Bitkiler, taşıdığı kloroplastları sayesinde güneş enerjisini biyokimyasal enerjiye çevirir. Yaprak hücrelerindeki kloroplastlarda bulunan klorofil molekülü sayesinde güneş ışığını soğurup elde ettiği enerji ile su, karbondioksit gibi inorganik maddelerden organik madde sentezi yapar ve atmosfere oksijen gazı verir. Bitkiler, fotosentez yoluyla ürettiği glikozu; kök, gövde, yumru, tohum, meyve gibi yapılarında nişasta olarak depolar (Görsel 3.22).

Bitkilerin fotosentez yoluyla ürettiği ve depoladığı organik maddeler, besin zinciri yoluyla diğer canlılara aktarılır. Hücre zarlarının dış kısmında selülozdan yapılmış hücre duvarı vardır. Selüloz çeper sayesinde hücreler turgor durumunda kalabilir. Turgor durumu, bitkiye diklik verir ve destek sağlar. Bazı bitki türleri yarı veya tam

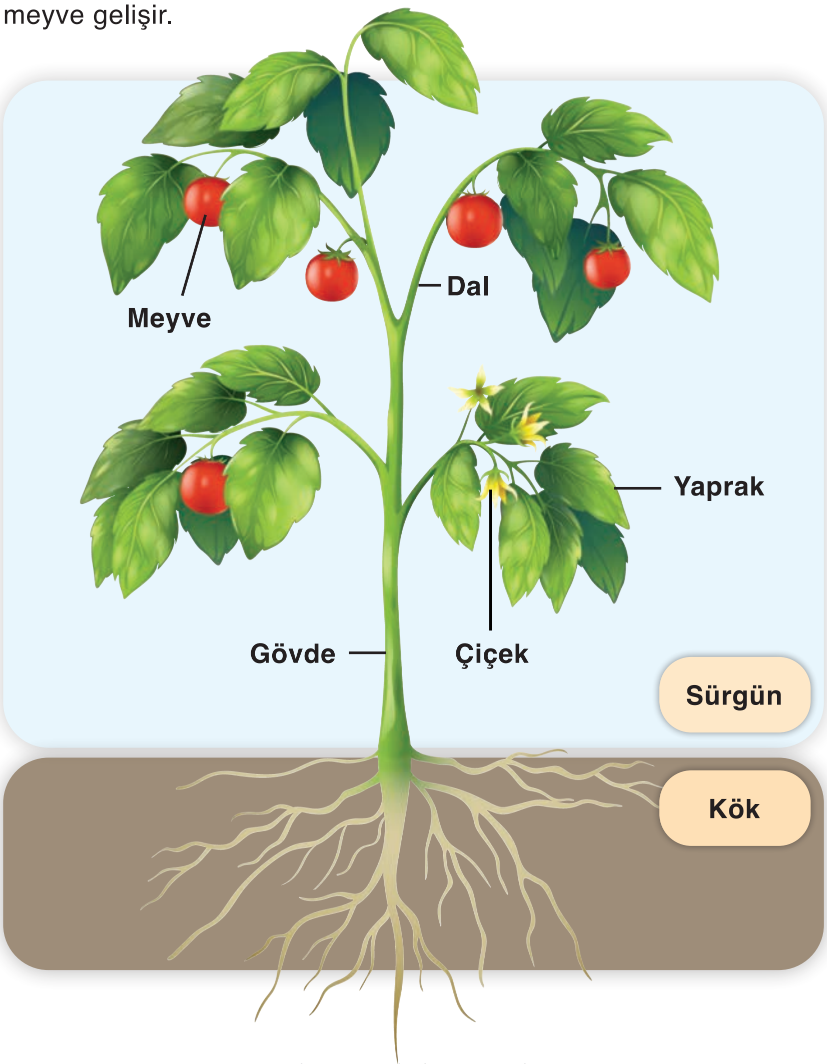
Görsel 3.22: Mısır gibi bitkiler glikozu nişasta olarak depolar.

parazit olup diğer bitkilerin üzerinde yaşar. Bazı tam parazit olan bitki türleri klorofil taşımadığı için fotosentez yapamaz. Bitkilerde yapraklar mumsu bir madde olan **kütin** ile kaplanmıştır. Çöl gibi kurak ortamlara uyum sağlayan bitkilerde ise yapraklar körelerek, dikenlere dönüşmüş; gövde, oransal olarak yüzeyi azaltmak ve ısınmayı engelleyerek su kaybını önlemek amacıyla silindir veya küre şeklini almış (Görsel 3.23) ve su depolayabilen özel dokular geliştirmiştir. Bitkilerde genelde yaprakların alt yüzeyinde O_2-CO_2 değişimini ve terlemeyi sağlayan açılıp kapanabilen **gözenek** (stoma) denilen açıklıklar bulunur.

Görsel 3.23: Kaktüsler kurak ortamlara uyum sağlamış bitkilerdir.

Bitkilerin toprak üstü kısımlarına **sürgün**, toprak altı kısımlarına **kök** denir. Bitkilerin kökleri, topraktan suyun ve suda çözünmüş hâlde bulunan mineral tuzların alınmasını sağlar. Fotosentez sonucu üretilen maddeleri depolar ve bitkiyi toprağa bağlar. Bitkilerde, kök, gövde, dal, yaprak, çiçek, meyve, tohum gibi yapılar bulunur (Görsel 3.24).

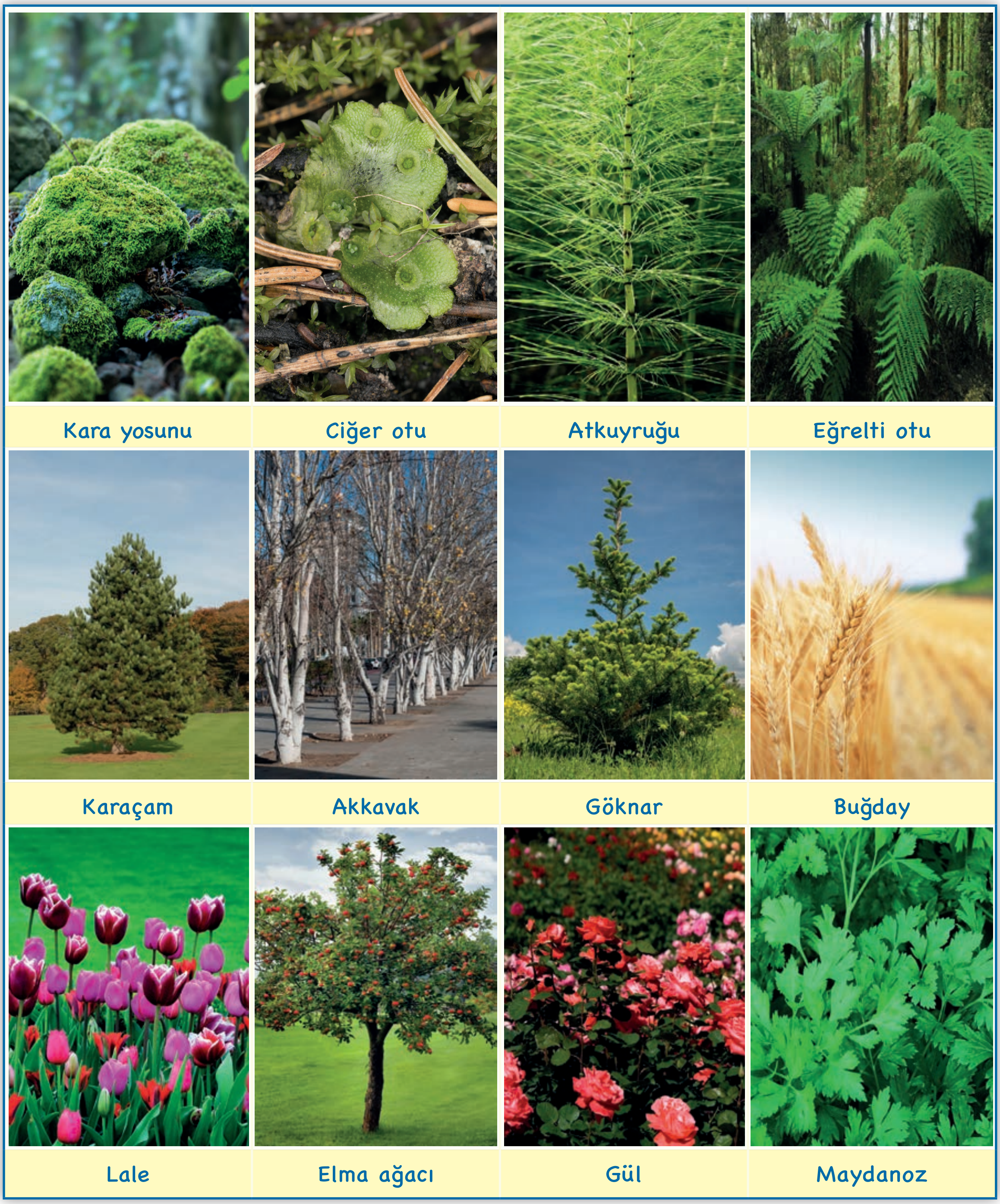
Bitkiler kök, gövde ve yaprakları ile eşeysiz; çiçek, meyve, tohum gibi yapılarıyla eşeyli olarak çoğalır. Bitkilerde eşeyli üreme spor veya tohumla gerçekleşir. Bazı bitkilerde tohum oluştuktan sonra meyve gelişir.



Görsel 3.24: Bir bitkinin genel yapısı

Çok yıllık bitkilerde büyüme ve gelişme bitkinin tüm yaşamı boyunca devam eder. Bitkiler toprağa bağlı halde yaşadığından yer değiştirme hareketi yapamaz. Ancak bitkilerde yönelim ve ırganım hareketleri görülür.

Karayosunu, ciğer otu, atkuyruğu, eğrelti otu, karaçam, akkavak, göknar, buğday, lale, elma ağacı, gül ve maydanoz bitki örnekleridir (Görsel 3.25).



Kara yosunu, Ciğer otu, Atkuyruğu, Eğrelti otu

Karaçam, Akkavak, Göknar, Buğday

Lale, Elma ağacı, Gül, Maydanoz

Görsel 3.25: Bitki örnekleri

OKUMA PARÇASI

ISIRGAN OTU NEDEN YAKAR?

Isırgan otu (Görsel 3.26), yıllardır çeşitli hastalıkların tedavisi için kullanılan bir bitkidir. Isırgan otunun yapraklarında ve gövdesinde içi boş tüp şeklinde ince tüyler vardır ve bu tüyler, temas edildiğinde ciltte tahrişe neden olan kimyasal maddeler içerir. Bu kimyasal maddeler arasında formik asit (Karıncalarda da bulunur.), histamin, asetilkolin, serotonin bulunur. Sivri uçlu tüylerin yüzeyi, camsı yapıdadır. Hafifçe dokunulduğunda bile kırılır ve içlerindeki kimyasal maddeler deriye geçer.

Görsel 3.26: Isırgan otu

Bu maddeler deride; bölgesel olarak acıya, kızarıklığa, şişkinliğe, kaşıntı ve uyuşmaya neden olabilir.

Formik asidin insanlar üzerindeki zehirleyici etkisi düşüktür ancak ciltte tahrişe neden olur.

Histamin, asetilkolin ve serotonin ise nörotransmitter özellikte olan ve sinir hücreleri arasında iletişimi sağlayan maddelerdir. Bağışıklık sisteminin bir parçası olarak görev yapan histamin, beyaz kan hücrelerinin, bazı proteinlerin iltihaplı bölgeye geçişini hızlandırır ve yangıya sebep olur. Dokunmak acı verici olsa da ısırgan otu yüzyıllardır insanlar tarafından kaslardaki ve eklemlerdeki ağrıların, egzama, eklem iltihabı gibi hastalıkların tedavisi için kullanılıyor.

Bilim ve Teknik Dergisi Kasım 2014.
Düzenlenmiştir.

Bitkilerin Biyolojik ve Ekonomik Önemi

Bitkilerin ekolojik ve ekonomik açıdan doğaya ve insanlara birçok faydası vardır. Canlıların büyük bir çoğunluğu, özellikle otobur olanları ihtiyaç duyduğu besinleri sadece bitkisel gıdalardan karşılar. Bitkiler, atmosfere büyük miktarda oksijen salar; aynı zamanda yanma ve solunum olayları sonucunda meydana gelen karbondioksiti soğurarak atmosfer ve sulardaki O_2-CO_2 dengesini korur. Bitkiler; mevsimlerin düzenlenmesinde, erozyonun önlenmesinde, toprağın zenginleştirilmesinde önemlidir. Ayrıca canlılara yaşam ortamı sunar, su döngüsüne katkı sağlar, çevre kirliliğini önler, dünyayı ultraviyole ışınlardan koruyan ozon tabakasının oluşmasına yardımcı olur ve küresel ısınmayı engeller.

İnsanoğlunun tarım yaparak kendi besinini üretebilir hâle gelmesi, 10.000 yıl öncesine dayanmaktadır. Yabani meyve ve tohumları toplayarak beslenen insanoğlu, topladığı tohumlardan bitki yetiştirmeye ve bunları ıslah etmeye başlamıştır. Günümüzde insanlar, gıda ihtiyacının büyük bir kısmını tarımını yaptığı bitkisel besinlerden karşılamaktadır (Görsel 3.27). Bitkiler, besin kaynağı olmalarının dışında ilaç, kozmetik, boya, ahşap ve kâğıt endüstrisinde; inşaat sektörü ile biyoyakıt üretiminde kullanılmaktadır.

ARAŞTIRINIZ

Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin önlenmesine bitkilerin katkıları nelerdir? Araştırınız.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Ağrı kesici ve kanın pıhtılaşmasını önleyici madde olarak kullanılan salisilik asit yani aspirin, söğüt ağacının kabuğundan yapılmaktadır.

Domates
Pancar
Bal Kabağı
Maydanoz
Patates
Lahana
Marul
Havuç
Sarımsak
Salatalık
Bezelye
Soğan

Görsel 3.27: Tarımı yapılan bitki örnekleri

ETKİNLİK

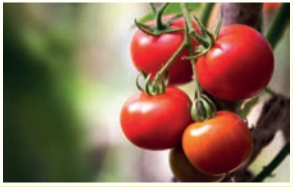
Etkinlik No.
3.1

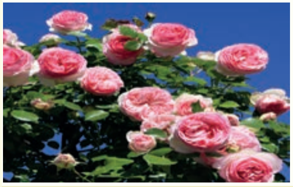
Etkinlik Adı
Bitkilerin özellikleri

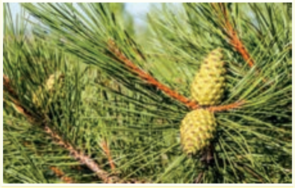
Etkinliğin Amacı
Bitkilerin genel özelliklerini kavramak

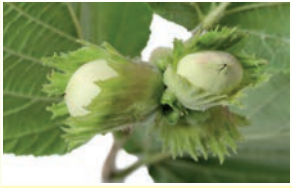
Uygulama

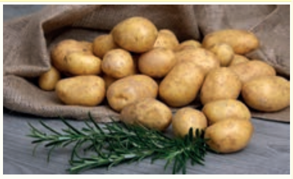
Aşağıda verilen görselleri inceleyiniz.

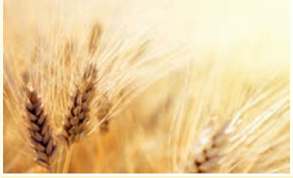

1. Domates

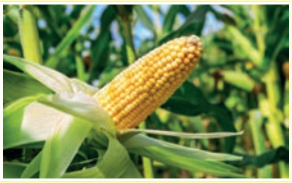

2. Gül

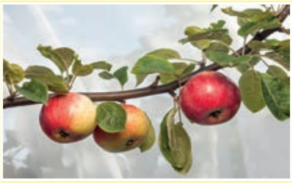

3. Çam

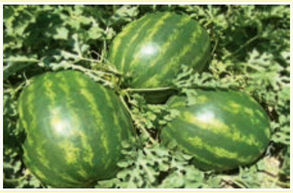

4. Fındık

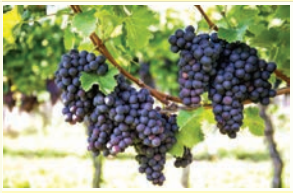

5. Patates

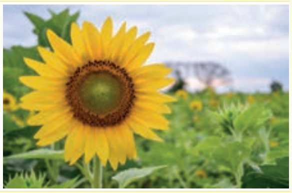

6. Buğday

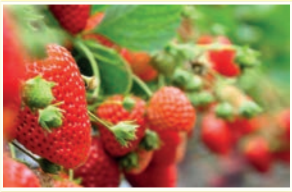

7. Mısır

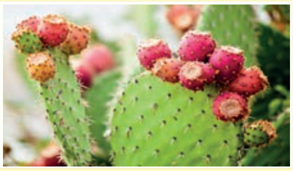

8. Elma

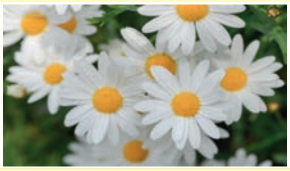

9. Karpuz

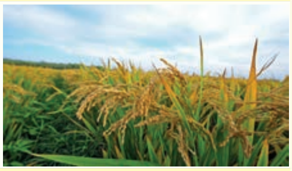

10. Üzüm

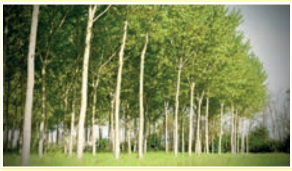

11. Ayçiçeği


12. Çilek


13. Kaktüs


14. Papatya


15. Çeltik


16. Kavak

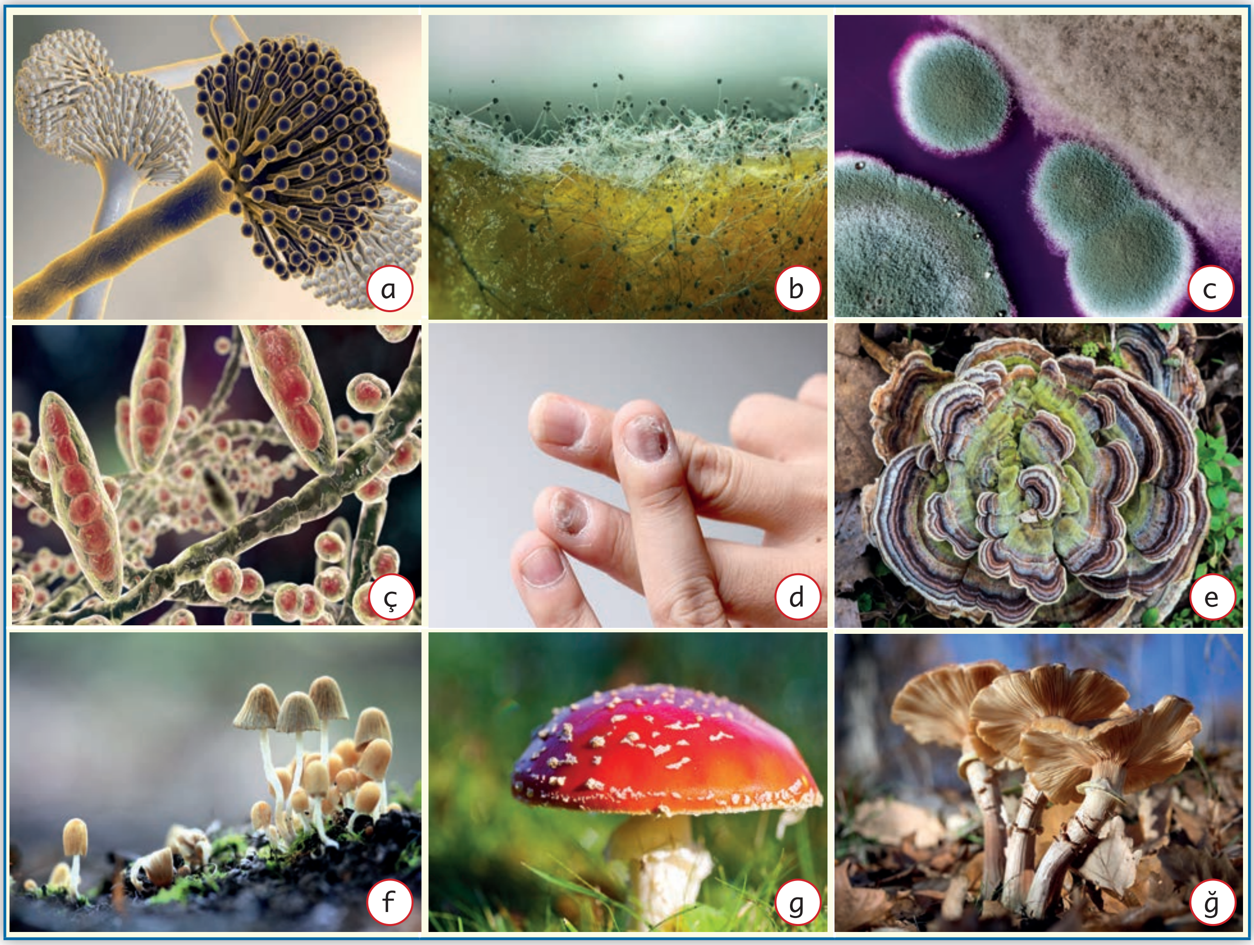
Görsellerde yer alan bitkilerin genel özellikleri ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

Sonuçlandırma

1. Hangi bitkiler her mevsim yeşil kalır?
2. Hangi bitkiler kurak ortamlara daha iyi uyum sağlamıştır?
3. Hangi bitkiler çiçeksizdir?
4. Hangi bitkilerden yemeklik yağ elde edilir?
5. Hangi bitkiler insanlar tarafından besin olarak tüketilir?

3.2.1.5. Mantarlar

Mantarlar doğada oldukça bol bulunur (Görsel 3.28). Toprakta ve havada çok sayıda mantar sporu vardır. Salça, ekmek, limon, peynir gibi gıdalar açıkta bırakıldığında üzerinde oluşan küfler bunun en belirgin örneğidir.



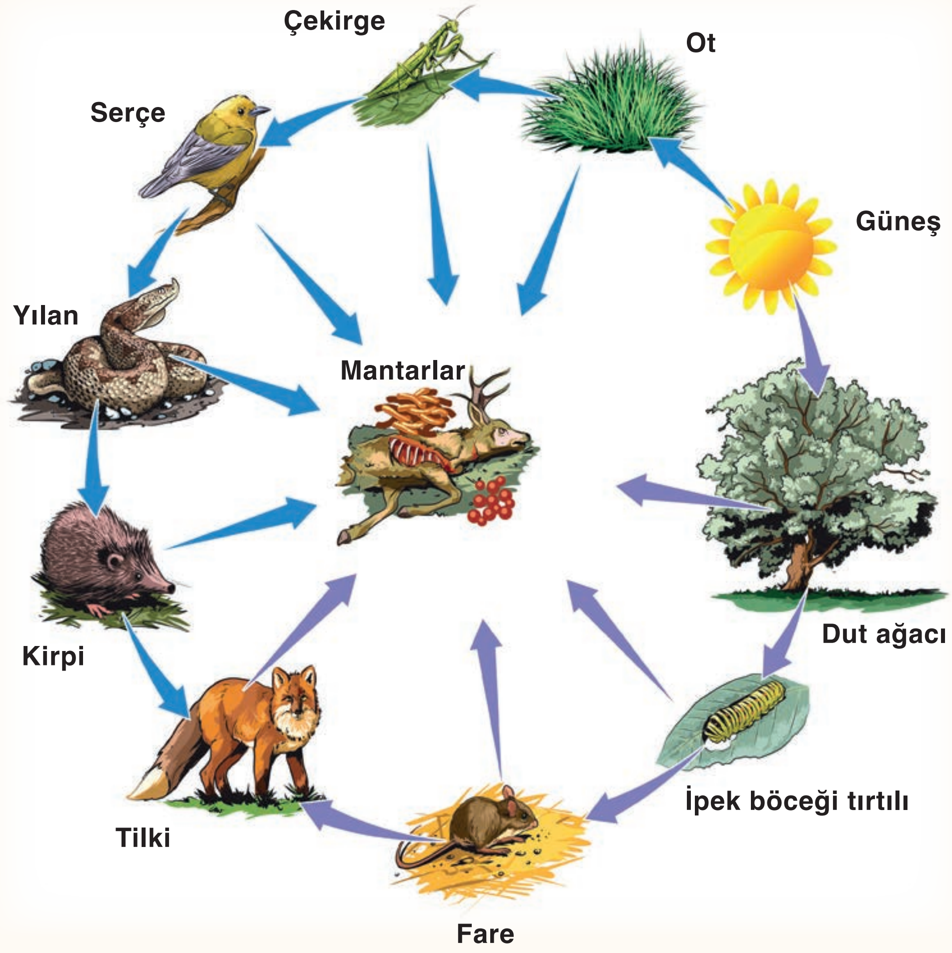
Görsel 3.28: a, b, c) Küf mantarları, ç, d) Deride enfeksiyon yapan mantarlar, e) Ağaç mantarı, f, g, ğ) Şapkalı mantarlar

Mantarlar, çoğunlukla çok hücreli ve ayrıştırıcı beslenen; bir kısmı da parazit olarak yaşayan organizmalardır. Ayrıştırıcı mantarlar, hücre dışına salgıladığı enzimler yoluyla organik atıkları inorganik maddelere dönüştürür. Mantarlar, doğadaki madde döngülerinde rol oynadığından (Görsel 3.29) ekosistemlerin devamlılığı açısından önemlidir.

Mantar hücreleri, bir veya birden fazla çekirdeğe, kitinden yapılmış hücre duvarına sahiptir. Genellikle nemli yerlerde yaşar (Görsel 3.30). Kök, gövde, yaprak gibi özelleşmiş yapılar bulundurmaz. Glikozu glikojen olarak depolar. Maya mantarı hariç bazı mantar türlerinde **hif** adı verilen pamuksu yapıya sahip uzantılar bulunur. Hiflerin birleşmesiyle oluşan yapıya **miselyum** denir. Miselyumlar mantarın bulunduğu ortama tutunmasında, yayılmasında ve beslenmesinde etkilidir (Görsel 3.31).

BİLİYOR MUSUNUZ?

Alexander Fleming (Aleksandır Flemink) tarafından 1928 yılında keşfedilen penisilin bir küf mantarından elde edilmiştir.

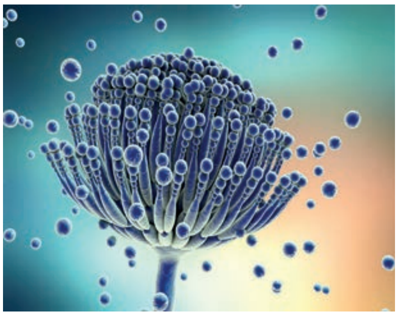

Çekirge
Ot
Serçe
Güneş
Yılan
Mantarlar
Kirpi
Dut ağacı
İpek böceği tırtılı
Tilki
Fare

Görsel 3.29: Ayrıştırıcı mantarlar, hücre dışına salgıladığı enzimlerle organik atıkları parçalar.

Görsel 3.30: Şapkalı mantar nemli yerlerde yaşar.

Görsel 3.31: Mantarlarda hiflerden oluşan miselyum

Bazı mantar türleri, bitki ve alglerle birlikte karşılıklı faydaya dayalı ortak yaşam şekilleri oluşturur. Bitkilerin köklerine yerleşen bazı mantar türleri bitkinin topraktan su, fosfor, azot gibi maddeleri almalarını kolaylaştırır; bitki ise mantara organik besin sağlar. Ürettiği etken maddeler bitkiyi parazitlere karşı korur. Mantarlar alglerle birlikte **liken** adı verilen yaşam birliğini oluşturur.



Görsel 3.32: Mantarlar, çoğalmak için spor üretir.

Bazı mantarların ürettiği metabolik son ürünlerin zehirleyici etkisi vardır. Bazı mantarlardan elde edilen etken maddeler, bakteriyel hastalıkların tedavisinde ve tarımsal mücadelede ilaç ve hatta biyolojik silah yapımında kullanılmaktadır.

Mantarlarda genellikle eşeyli ve eşeysiz üremenin birbirini takip ettiği özel bir üreme şekli görülür. Üreme sırasında meydana getirilen sporlar (Görsel 3.32); rüzgâr, su ve böceklerin etkisiyle çevreye dağılır. Sporlar çevre şartlarına oldukça dayanıklı olup yıllarca canlılığını koruyabilir. Bazı mantar türlerinde ise ikiye bölünme veya tomurcuklanma ile eşeysiz üreme görülür.

Mantarların Biyolojik ve Ekonomik Önemi

Parazit mantarlar insanlarda deride kaşıntı, saçkıran, ağız ve boğazda pamukçuk, akciğerlerde aspergilloz denilen hastalıklara neden olur. Uzun süreli antibiyotik kullanımı, bağışıklık sistemini baskılayan bazı ilaçlar ve ateşli hastalıklar *Candida* (Kandida) cinsi mantarların ağız ve bağırsakta çoğalmasına fırsat verir.

Mantarlar, organik atıkları inorganik maddelere dönüştüren ayrıştırıcı organizmalardır. Bu nedenle yeryüzünde madde döngüsünde çok önemlidir; özellikle orman ekosistemlerinde toprağı humus bakımından zenginleştirir. Maya mantarları fermantasyon yapabilme özelliğinden dolayı gıda, deterjan ve ilaç sanayinde; peynir, alkol, antibiyotik ve ekmek yapımında kullanılır. Bazı küf mantarlarından elde edilen antibiyotikler, bakterilerin yaşamsal faaliyetlerini engellediğinden bakteriyel hastalıkların tedavisinde kullanılır (Görsel 3.33). Protein, B vitamini ve mineral bakımından zengin olduğundan zehirsiz bazı şapkalı mantar türleri insanlar tarafından besin olarak tüketilmektedir (Görsel 3.34).

Görsel 3.33: Küf mantarlarından elde edilen penisilin, bazı bakterilerin neden olduğu hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır.

Görsel 3.34: Bazı zehirsiz mantarlar, insanlar tarafından besin olarak tüketilmektedir.

3.2.1.6. Hayvanlar

Hayvanlar; ökaryot, çok hücreli, üyeleriyle aktif olarak yer değiştirebilen ve heterotrof beslenen canlılardır (Görsel 3.35). Hücre zarlarının dış kısmında koruyucu bir hücre duvarı bulunmaz. Büyük bir kısmında yaşamsal fonksiyonları yerine getirmek üzere özelleşmiş doku ve organlar vardır. İhtiyaç duyduğu enerjiyi oksijenli solunum ile elde eder. Hayvanların çoğu eşeyli ürer. Bazı hayvanlarda eşeyli üremenin yanında eşeysiz üreme de görülür. Sperm ve yumurtanın birleşmesiyle oluşan zigot, mitoz bölünmelerle embriyoyu oluşturur. Oluşan bu embriyo gelişerek yeni bir canlı meydana getirir. Hayvanların büyüme ve gelişmeleri sınırlıdır.

Hayvanlar âleminde canlıların sınıflandırılmasında dikkate alınan ilk kriter, omurganın varlığıdır. Hayvanlar âlemi, **omurgasızlar** ve **omurgalılar** şeklinde iki gruba ayrılır. Omurgalı hayvanlar, omurgasızlara göre daha gelişmiştir.

Görsel 3.35: Hayvanlar, heterotrof beslenme şekline sahip çok hücreli organizmalardır.

A) Omurgasız Hayvanlar

Hayvanlar âleminin en geniş grubudur. Kıkırdak ve kemikten oluşan iç iskeletleri ve vücutlarının sırt kısmında omurga yoktur. Sinir şeritleri karın kısmındadır. Bazılarında dış, bazılarında iç iskelet bulunur. Bazıları suda, bazıları karada yaşar. Omurgasız hayvanlarda genellikle açık kan dolaşımı görülür. Açık kan dolaşımında kan, damarlar ve dokular arasındaki boşluklarda dolaşır. Kapalı kan dolaşımında ise kan tamamen damar içinde dolaşır. Büyük bir kısmı eşeyli, küçük bir kısmı ise tomurcuklanma veya rejenerasyonla eşeysiz olarak çoğalır. Omurgasız hayvanlar altı gruba ayrılarak incelenir:

Omurgasız Hayvanlar

Süngerler	Sölenterler	Solucanlar	Yumuşakçalar	Eklem bacaklılar	Derisidikenliler
* En basit yapıya sahip hayvanlardır.	* Sinir sistemi ilk bu grupta görülür.	* Bölmelere ayrılmış sindirim sistemleri vardır.	* Gerçek vücut boşluğuna sahip canlılardır.	* Kitinden yapılmış dış iskeletleri vardır. * Genelde trake solunumu yapar.	* Tamamı denizlerde yaşar. * Solungaç solunumu yapar.

a) Süngerler

Süngerler, çoğunlukla denizlerde zemine bağlı olarak yaşayan en basit organizasyona sahip gelişmiş sistemleri bulunmayan hayvanlardır. Vücutları; torba, kadeh veya vazo şeklindedir (Görsel 3.36).

Görsel 3.36: Süngerler, zemine bağlı olarak yaşayan sabit organizmalardır.

Süngerlerin vücudu çok sayıda açıklığa sahiptir. Bu açıklıklardan giren su ile süngerlerin vücut hücreleri arasında gaz alışverişi, besin alımı ve atıkların uzaklaştırılması sağlanır. Süngerler, yakaladığı mikroskobik organizmaları ve organik parçacıkları hücre içi sindirim yoluyla parçalar.

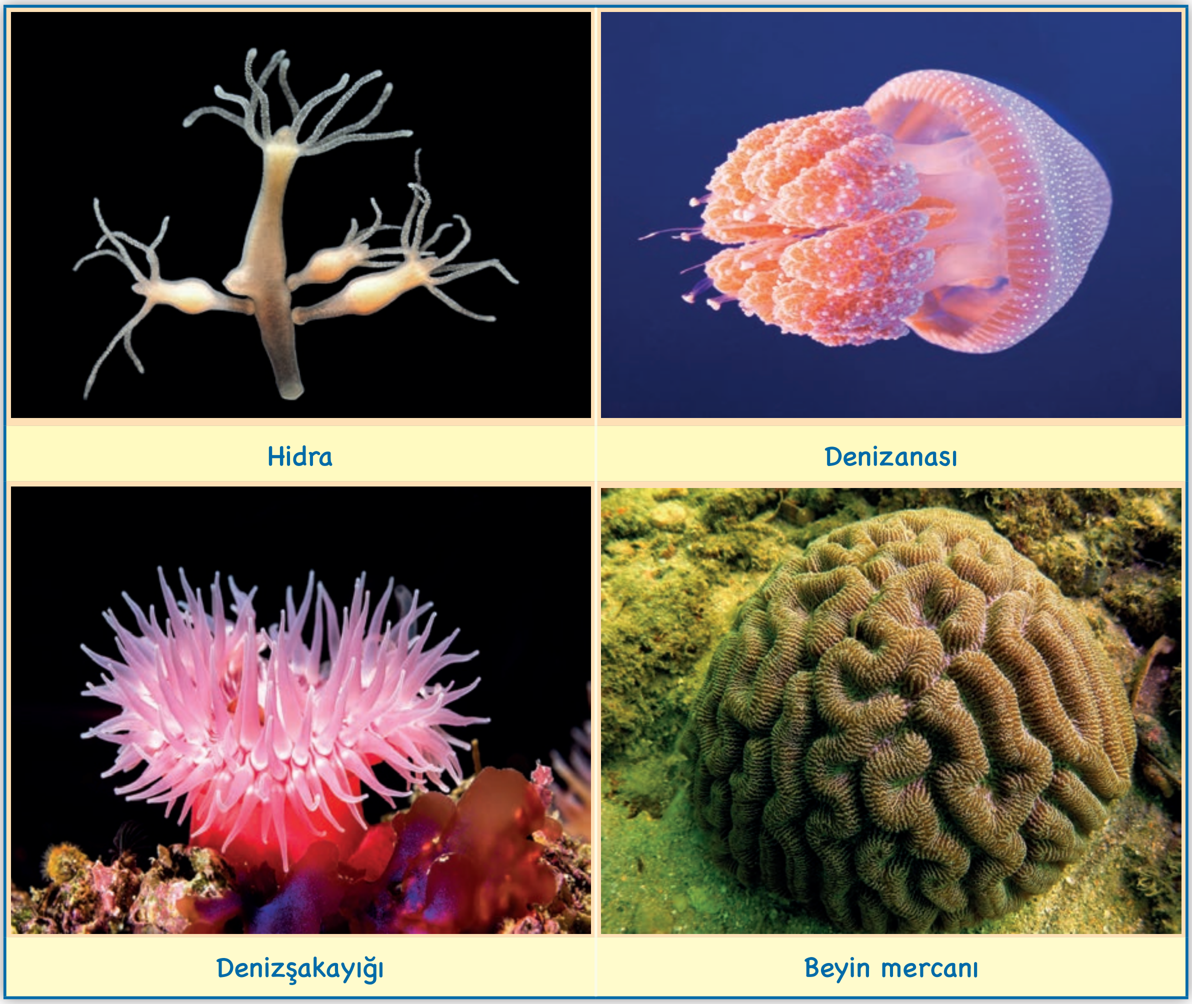
Süngerler, eşeyli ve eşeysiz yolla üreyebilir. Çoğu sünger çift eşeylidir (hermafrodit). Hem yumurta hem sperm üretir. Kendini yenileme yetenekleri yüksektir. Çok küçük parçalara kesilseler de her bir parçadan yeni bir canlı meydana gelebilir. Geçmişte bazı süngerler ev ve vücut temizliğinde yaygın olarak kullanılmıştır (Görsel 3.37).

Görsel 3.37: Süngerler, vücut temizliğinde kullanılmaktadır.

b) Sölenterler

Sölenterler, süngerlerden daha gelişmiş organizasyona sahip sucul hayvanlardır. Hidra, denizanası, denizşakayığı ve mercanlar sölenterlere örnektir (Görsel 3.38).

Sölenterlerde, sabit ve serbest yüzücü olmak üzere iki genel vücut formu vardır. Mercanlar, hidralar ve denizşakayığı sabit, denizanaları ise yüzücü sölenter örnekleridir.



Hidra

Denizanası

Denizşakayığı

Beyin mercanı

Görsel 3.38: Sölenter örnekleri

Görsel 3.39: Deniz anemonu ve palyaço balığı

Görsel 3.40: Işık çıkaran bir denizanası

Doku düzeyinde bir organizasyon gösteren sölenterlerde kas ve sinir dokuları ile üreme organları bulunur. Ancak solunum ve boşaltım sistemleri yoktur. Sölenterlerin hücrelerinin çoğu çevresindeki suyla doğrudan temas hâlinde olduğundan her türlü madde alışverişi vücut yüzeyi aracılığıyla yapılır. Bazı sölenter türleri, diğer canlılarla birlikte karşılıklı faydaya dayalı ortak yaşam şekilleri oluşturabilir. Deniz anemonu ile palyaço balığı arasında bu şekilde bir birliktelik vardır (Görsel 3.39).

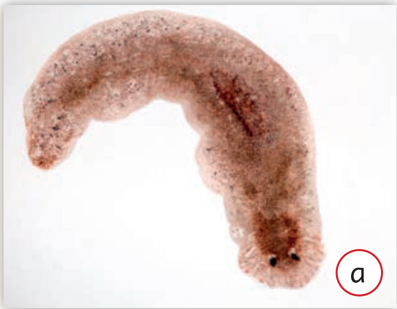
Hayvanlar âleminde sinir hücrelerine ilk kez sölenterlerde rastlanır. Sölenterlerin bazıları avcılardan korunmak, avlanmak, kendi türüyle veya diğer türlerle ilişki kurmak için çoğunlukla su tarafından daha az soğurulan mavi renkli bir ışık çıkarır. Buna biyolüminesans denir. Bazı türleri ışık saçar (Görsel 3.40).

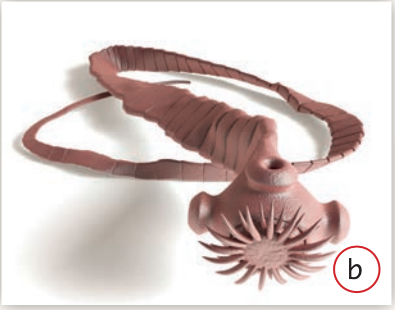
Sölenterlerde eşeyli ve eşeysiz çoğalmanın birbirini takip ettiği özel bir üreme şekli görülür. Bazıları ise tomurcuklanma ile ürer.

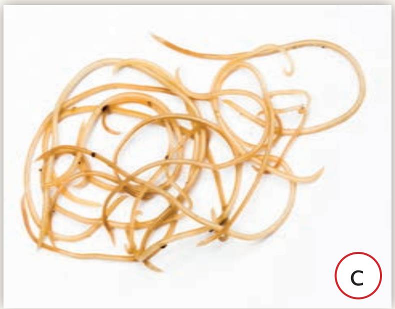
c) Solucanlar

Solucanların vücutları genelde yuvarlak veya yassı şekillidir. Bazılarında vücut bölmelere ayrılmıştır. Doku ve organ farklılaşması görülen ilk omurgasız canlı grubudur. Derileri nemli olup yüzeyderi solunumu yapar. Boşaltım atıkları amonyaktır. Toprak veya suda serbest yaşayan türlerinin yanında parazit yaşayanları da vardır.

Tenya, bağırsak solucanı, kıl kurdu gibi türleri omurgalı hayvanların sindirim sisteminde parazit yaşar. Eşeyli olarak üremelerine rağmen bazı türleri eşeysiz olarak rejenerasyonla çoğalabilir. Çift eşeyli olanlarında (hermafrodit) hem yumurta hem sperm üretilir. Ancak solucanlarda genellikle kendi kendini dölleme görülmez. Planarya (Görsel 3.41 a), tenya (Görsel 3.41 b), bağırsak solucanı (Görsel 3.41 c), toprak solucanı (Görsel 3.41 ç) ve sülük (Görsel 3.41 d) bu gruba örnek olarak verilebilir.







Görsel 3.41: Yassı solucanlardan a) planarya b) tenya
yuvarlak solucanlardan c) bağırsak solucanı, halkalı solucanlardan ç) toprak solucanı d) sülük

ç) Yumuşakçalar

Yumuşakçalar, eklem bacaklılardan sonraki ikinci en büyük omurgasız hayvan grubudur. Bu grup içerisinde büyüklük ve şekil bakımından çok değişik canlı örnekleri bulunur. Vücut büyüklüğü 1 milimetre olan küçük bir salyangozdan, boyu 16 metreye ve vücut ağırlığı 2 tona ulaşabilen dev mürekkep balığına kadar değişen türleri vardır. Yumuşakçalar tuzlu ve tatlı su ile karada yaşar. Yumuşakçalar eşeyli olarak çoğalır.

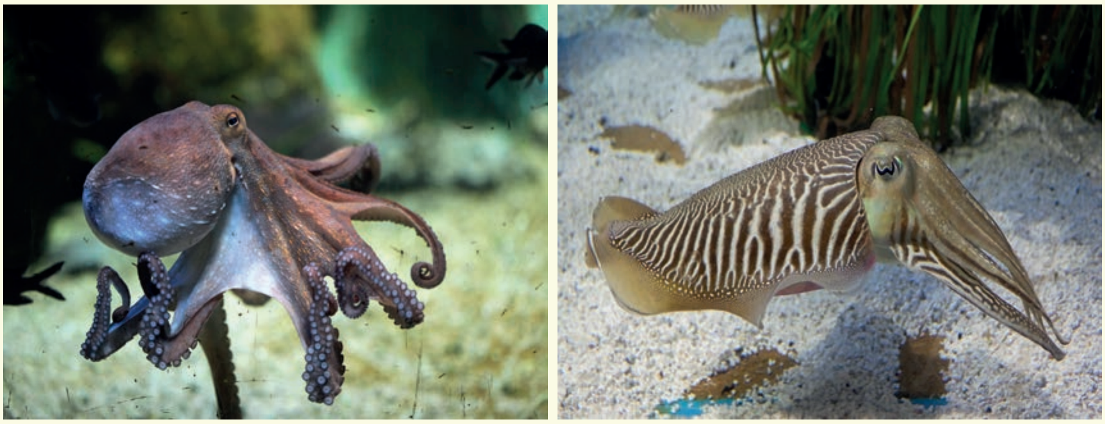
Suda yaşayanlar solungaçlarla karada yaşayanlar ise kabuk altındaki genişlemiş yüzey ile solunum yapar. Çoğu yumuşakçada açık dolaşım görülür. Ahtapot ve kalamarda ise dolaşım kapalıdır. Yumuşakçalar eşeyli olarak çoğalır. Birçok salyangoz hermafrodittir.

Bazı türlerinde, pürüzsüz ve parlak sedef tabakası bulunur. Midyeler, silleri yardımıyla solungaçları üzerindeki mukusa yapışan mikroorganizmaları yiyerek beslenir.

Ahtapot, mürekkep balığı, salyangoz, istiridye (Görsel 3.42) bu gruba örnek verilebilir. Yumuşakçaların pek çok çeşidi insanlar tarafından besin maddesi olarak tüketilir. İstiridyelerden elde edilen inci ile sedef, takı ve süs eşyası yapımında kullanılmaktadır.

BİLİYOR MUSUNUZ?

İstiridyenin bazı türlerinde kum tanesi içeri girdiğinde istiridye tahriş edici etkisini ortadan kaldırmak için kum tanesinin çevresini sedef salgısıyla kuşatır. Sonuçta inci oluşur.



Ahtapot

Mürekkep balığı

Salyangoz

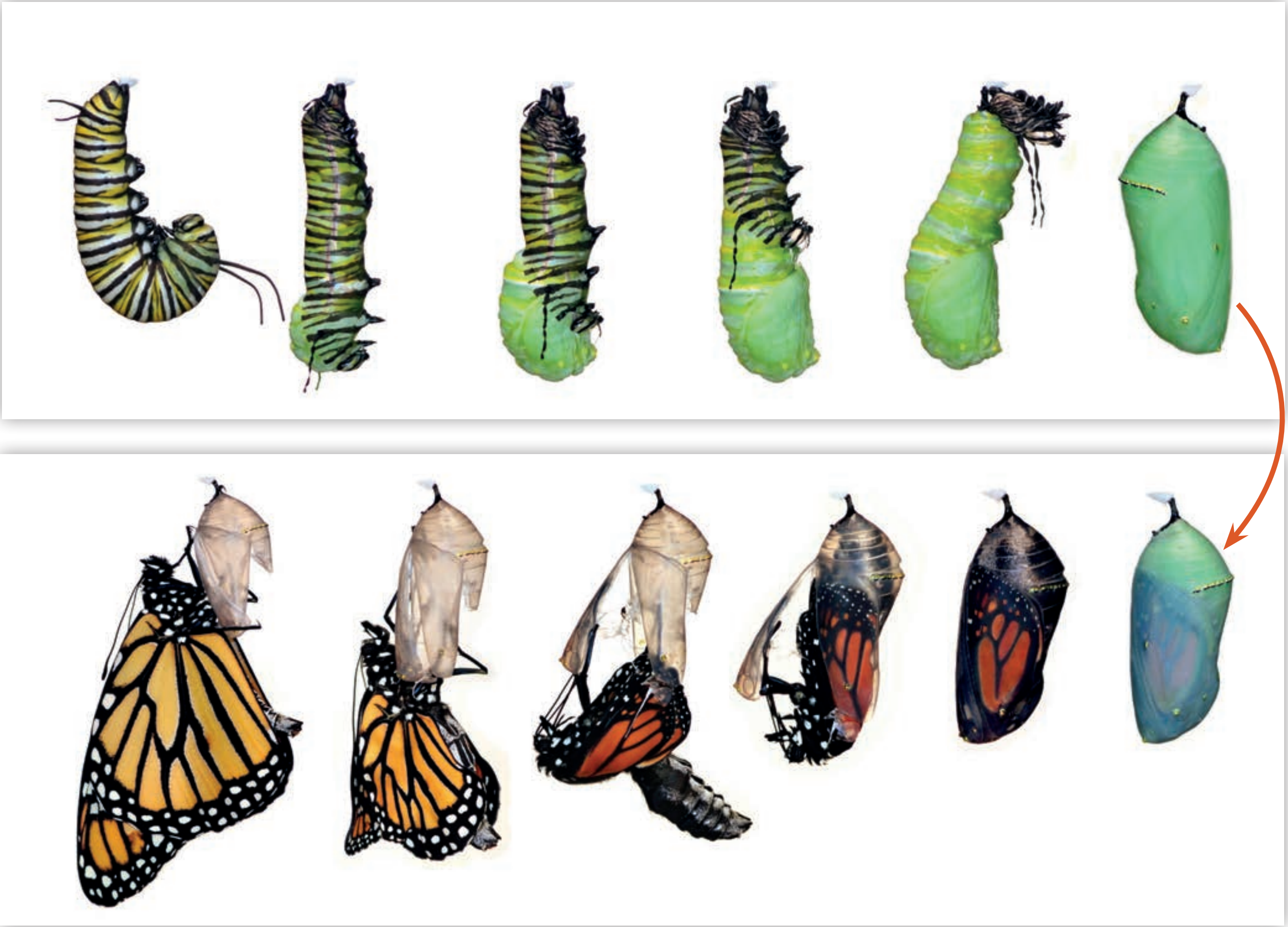
İstiridye-inci

Görsel 3.42: Yumuşakça örnekleri

d) Eklem Bacaklılar

Eklem bacaklılar, karasal hayata başarılı şekilde uyum sağlamış, dünya üzerinde geniş alanlara yayılmış omurgasız canlılardır.

Eklem bacaklılarda bulunan dayanıklı ve hafif dış iskelet, uçmayı kolaylaştırır ve hemen altındaki iç organları korur. Dış iskelet, esnek olmadığından büyümeyi sınırlar. Bu nedenle eklem bacaklılarda embriyonel dönemde **başkalaşım** (metamorfoz) (Görsel 3.43) ve ergin dönemde deri değiştirme olayı görülür.



Görsel 3.43: Kelebeğin başkalaşımı

Eklem bacaklıların hareket organları; yürüme, yüzme, sıçrama, zıplama, uçma, yakalama, kazma, delme gibi değişik işlevleri yerine getirir. Kanat, hayvanlar âlemi içerisinde ilk defa böceklerde görülür.

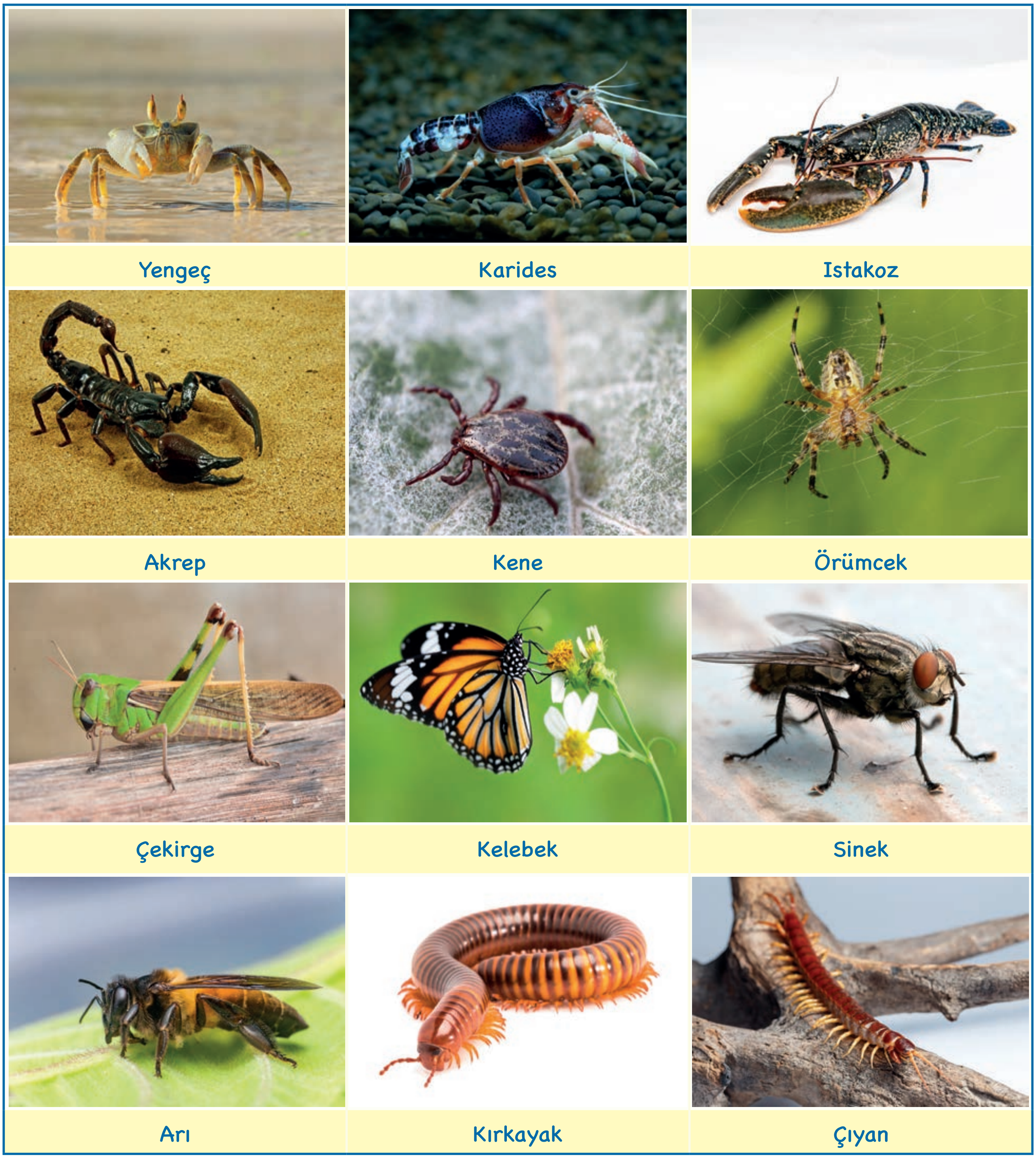
Eklem bacaklılarda beslenme tiplerine göre ağız yapıları; kesme, delme, çiğneme, yalama veya emme görevlerini yerine getirecek şekilde özelleşmiştir.

Solunum çoğunda trakelerle, örümceklerde kitapsı akciğerlerle, suda yaşayanlarda ise solungaçlarla olur. Böceklerin dolaşım sıvısında solunum gazlarının taşınmasını sağlayan pigment bulunmaz.

Eklem bacaklılar açık dolaşım sistemine sahiptir. Boşaltım atıkları ürik asittir. Eklem bacaklılar ayrı eşeyli canlılardır. Bazı türleri hermafrodittir. Döllenme, dişi bireyin vücudu içerisinde gerçekleşir. Eklem bacaklı örneklerinden olan karıncalar, arılar gibi böcekler koloniler oluşturarak yaşar (Görsel 3.44).

Eklem bacaklılara yengeç, karides, ıstakoz, akrep, kene, örümcek, çekirge, kelebek, sinek, dev arı, kırkayak, çıyan gibi canlılar örnek olarak verilebilir (Görsel 3.45).

Görsel 3.44: Karınca kolonisi



Yengeç
Karides
Istakoz
Akrep
Kene
Örümcek
Çekirge
Kelebek
Sinek
Arı
Kırkayak
Çıyan

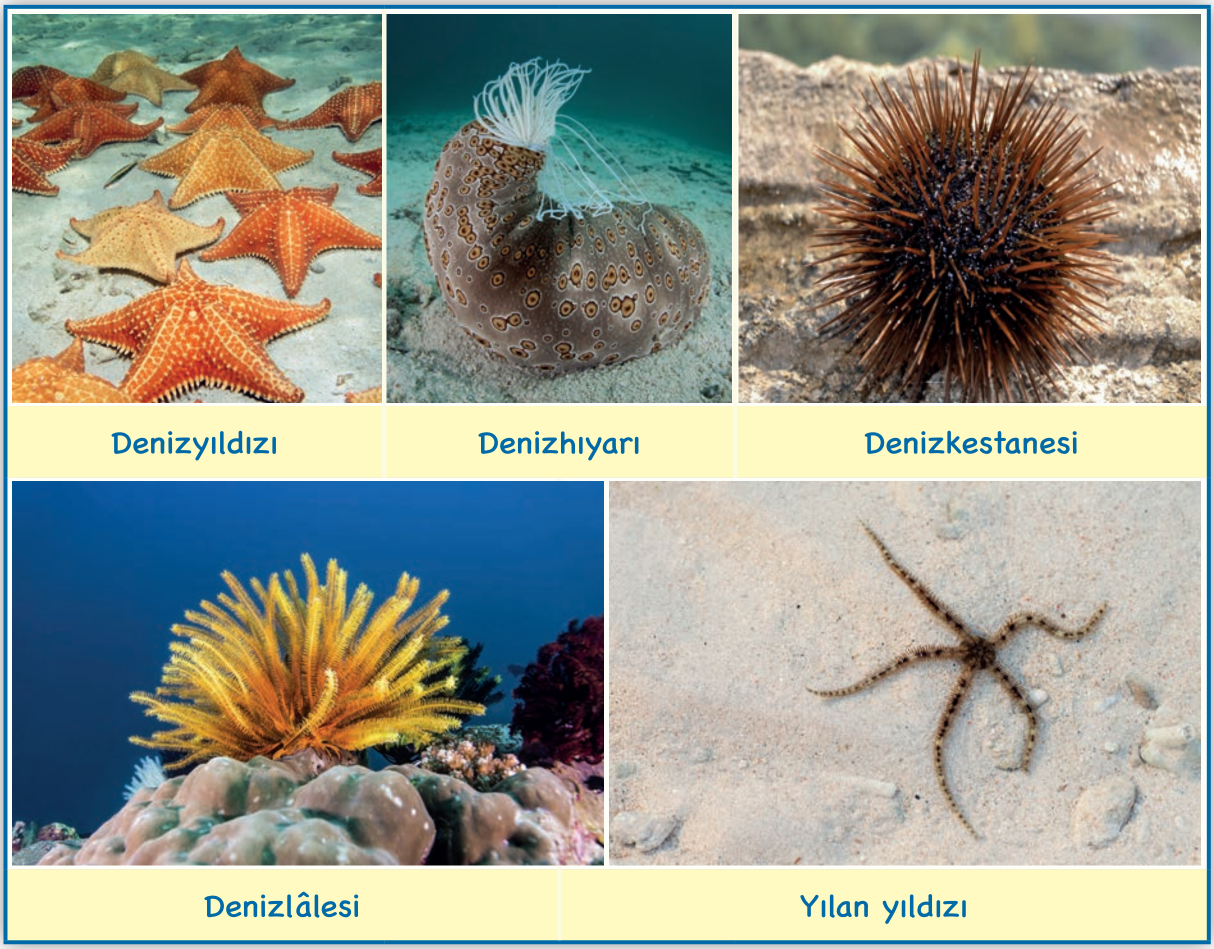
Görsel 3.45: Eklem bacaklı örnekleri

e) Derisi Dikenliler

Derisi dikenliler, tamamı denizlerde ve okyanuslarda yaşayan en gelişmiş anatomiye ve fizyolojiye sahip omurgasız canlılardır.

Derisi dikenlilerin hemen hemen hepsi destek ve koruma görevi gören, iskelete ait dikenlere sahiptir. Bu canlılara özgü su-damar sistemi ile bağlantılı tüp ayaklar; hareket, solunum, beslenme ve boşaltımda görevlidir. Solunum, solungaç veya tüp ayaklar yoluyla yapılır.

Denizyıldızı, denizhıyarı, denizkestanesi, denizlâlesi ve yılan yıldızları derisi dikenliler grubuna dâhil canlılardır (Görsel 3.46) Derisi dikenliler eşeyli ve rejenerasyonla eşeysiz olarak çoğalabilir.



Denizyıldızı

Denizhıyarı

Denizkestanesi

Denizlâlesi

Yılan yıldızı

Görsel 3.46: Derisi dikenli örnekleri

B) Omurgalı Hayvanlar

Omurgalıların en ayırıcı özelliği, vücutlarının sırt kısmında birbirini takip eden omurlardan yapılmış bir omurgaya sahip olmalarıdır. Bu yapıdan dolayı bu gruba dahil olan canlılar, **omurgalı** (kordata) olarak adlandırılır.

Omurgalılar, dünya üzerinde tüm ekosistemlerde bireysel veya koloniler hâlinde yaşar. Omurgalı hayvanlarda kıkırdak veya kemikten yapılmış bir iç iskelet ile vücudun sırt kısmında bir sinir kordonu bulunur. İlkel omurgalılarda iskelet kıkırdak hâlinde olup gelişmiş omurgalılara doğru gidildikçe kemikleşmeye başlar.

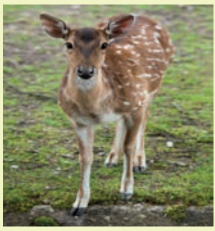
Bütün omurgalılarda kapalı dolaşım sistemi görülür. Kalp yapısı, balıklardan memelilere doğru gidildikçe gelişir. Kalpleri en az iki, en çok dört odacık ihtiva eder. Suda yaşayanlar solungaç, karada yaşayanlar akciğer solunumu yapar. Alyuvar hücrelerinde solunum pigmenti olarak kana kırmızı renk veren hemoglobin bulunur.

Birçok omurgalının gövdesine bağlı iki çift üyesi vardır. Üyeler; tutma, yüzme, yürüme ve uçmaya uyum sağlayacak şekilde farklılaşmıştır.

Sindirim sistemleri, farklı birçok görevi yerine getiren özelleşmiş bölgeler içerir. Besinlerini katı parçalar hâlinde alıp çiğneyerek yutan omurgalıların otobur, etobur, hem otobur hem etobur olan türleri vardır.

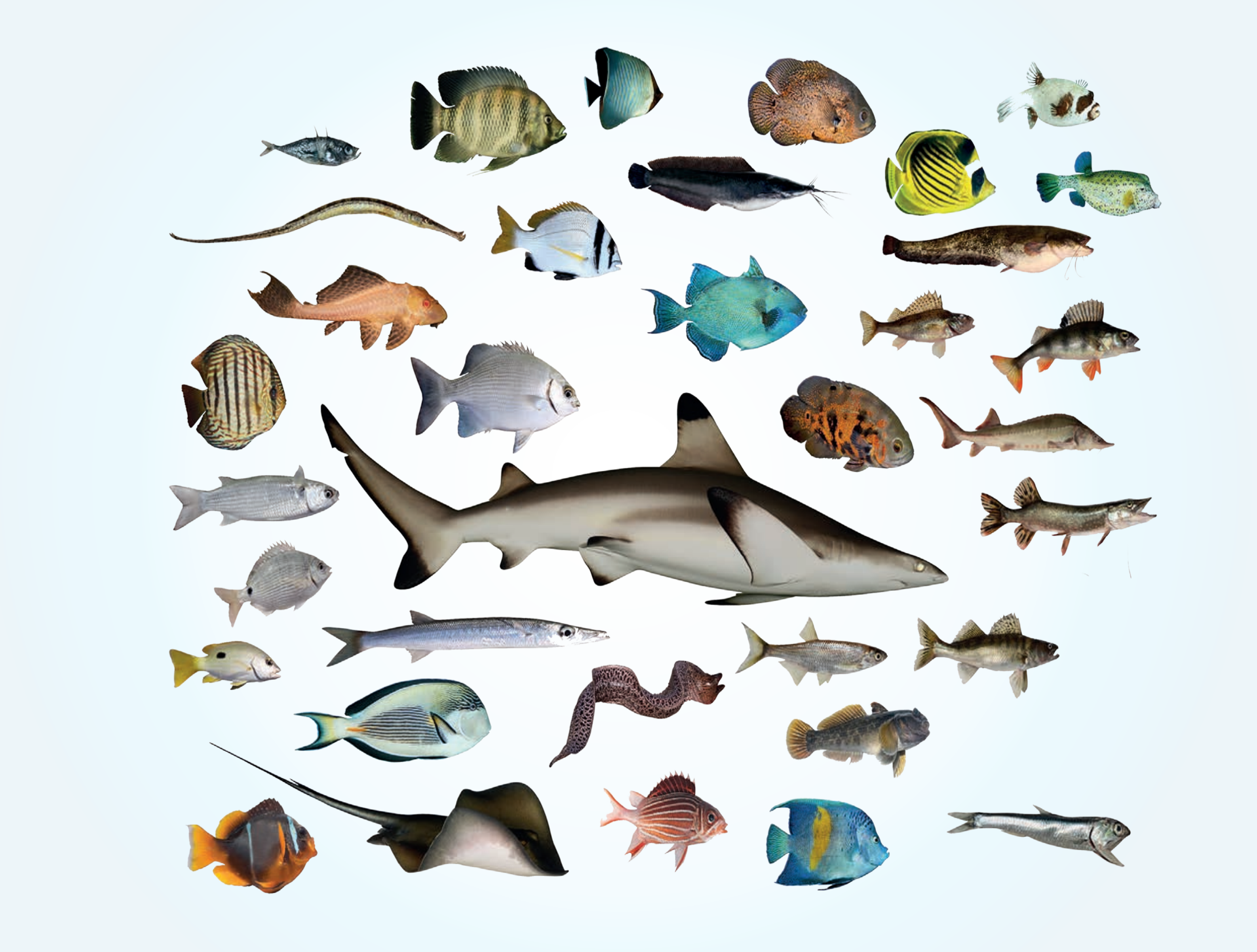
Boşaltım organları böbrek, boşaltım atıkları amonyak, üre veya ürik asittir. Boşaltım ve üreme organı açıklıkları, tek veya ayrı ayrı olarak bulunur. Omurgalıların tümü eşeyli yolla ürer. Balık ve iki yaşamlılarda dış döllenme; sürüngen, kuş ve memelilerde iç döllenme görülür. Bazılarında yavru bakımı vardır.

Omurgalı Hayvanlar

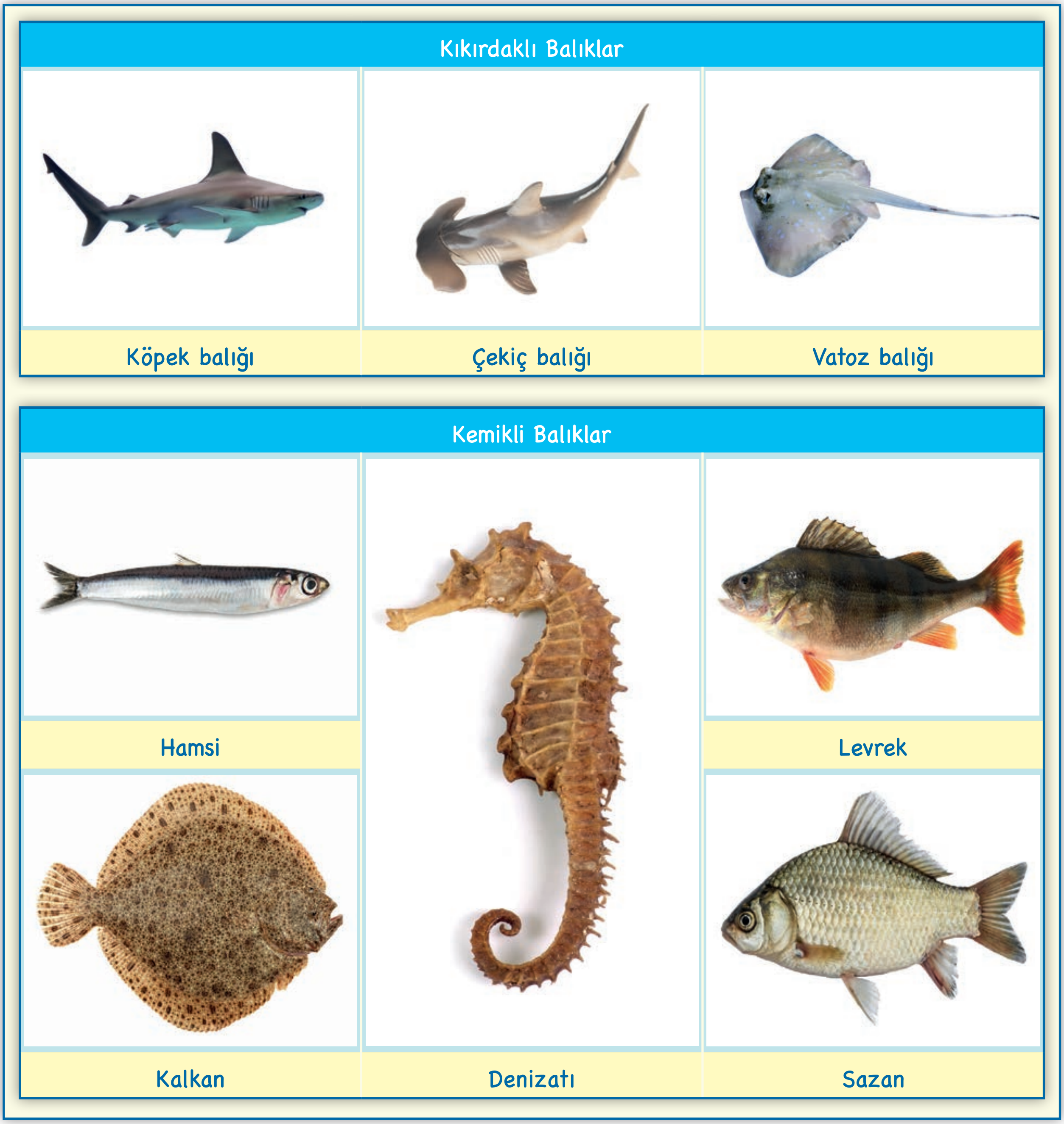
Balıklar	**İki Yaşamlılar**	**Sürüngenler**	**Kuşlar**	**Memeliler**
				
* Vücut ısısı değişken canlılardır.	* Vücut ısısı değişken canlılardır.	* Vücut ısısı değişken canlılardır.	* Vücut ısısı sabit canlılardır.	* Vücut ısısı sabit canlılardır.
* Vücutları pullarla kaplıdır.	* Başkalaşım geçirir.	* Vücutları keratinleşmiş pullarla kaplıdır.	* Vücutları tüylerle kaplıdır.	* Vücutları kıllarla kaplıdır.
* Solungaç solunumu yapar.	* Dört veya beş parmaklı üyeleri vardır.		* Akciğer solunumu yapar.	* Akciğer solunumu yapar.
	* Hayatlarının başlangıcında suda, sonra karada yaşarlar.		* Vücut ısısı sabit canlılardır.	* Vücut ısısı sabit canlılardır.
			* Dişleri körelmiştir.	* Yavrularını sütle besler.

a) Balıklar

Balıklar, tatlı ve tuzlu sularda yaşar (Görsel 3.47). Vücutları, suyu geçirimsiz pullarla kaplıdır. Köpek balığı, çekiç balığı, vatoz gibi türlerinde kıkırdaktan; hamsi, sazan, levrek gibi türlerinde kemikten yapılmış iç iskelet bulunur (Görsel 3.48). Köpek balıkları gibi bazı balıklar hariç diğer tüm balıklarda dış döllenme ve dış gelişme görülür. Genelde yavru bakımı yoktur. Vücut ısıları, dış ortam sıcaklığına bağlı olarak değişen canlılardır. Balıklar kış uykusuna yatmaz. Solungaç solunumu yapar. Boşaltım atıkları amonyaktır. Kalpleri iki odacıklıdır. Kalplerinde sadece kirli kan bulunur. Kalpten pompalanan kan, solungaçlarda temizlendikten sonra kalbe geri dönmeden vücuda gönderilir. Çoğu balıkta suda batmadan kalmayı sağlayan hava kesesi bulunurken köpek balıklarında bulunmaz. Köpek balıkları batmamak için sürekli yüzmek zorundadır.



Görsel 3.47: Balıklar, sucul organizmalardır.


Kıkırdaklı Balıklar
Köpek balığı
Çekiç balığı
Vatoz balığı
Kemikli Balıklar
Hamsi
Denizatı
Levrek
Kalkan
Sazan

Görsel 3.48: Balık örnekleri

Balıklar, içinde bulunduğu suyu geriye doğru iterek yol alır. Balıkların suda yol alırken ulaşabilecekleri anlık hızları türden türe değişir. Mako köpek balığı, pasifik yelken balığı, mavi kılçık balığı saatte yaklaşık 100 kilometre; orkinos ve kılıç balığı saatte yaklaşık 70 kilometre hıza ulaşabilir. Balıklardaki bu hızların tamamı anlık hızdır.

Balıkların baş ve vücut şekli taklit edilerek üretilen otomobiller en düşük hava sürtünme katsayısına sahiptir. Örneğin sandık balığının aerodinamik yapısından esinlenerek üretilen otomobilde %20'ye yakın yakıt tasarrufu sağlanabilmektedir.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Dünyanın en büyük balığı balina köpek balığıdır. Her ne kadar adında balina kelimesi geçse de bu canlı balıktır. Balina köpek balıklarının boyları 12 metre civarında ve ağırlığı 15-21 ton arasındadır. İnsanlara zarar vermeyen balina köpek balıkları, büyük boylarına karşın sadece planktonlarla beslenir.

OKUMA PARÇASI

MANYETİZMA SAYESİNDE YÖN BULAN BALIKLAR

Balıkların yön bulma konusunda manyetizmadan yararlandığına dair düşünceler doğrulandı. Alsea (Alseya) Nehri havzasındaki Oregon (Oregon) Balık Üretme Çiftliği Araştırma Merkezinde çalışan araştırmacıların yaptığı deneyler, yavru kral somon balıklarının (Görsel 3.49) manyetik duyuya sahip olduğunu gösterdi.

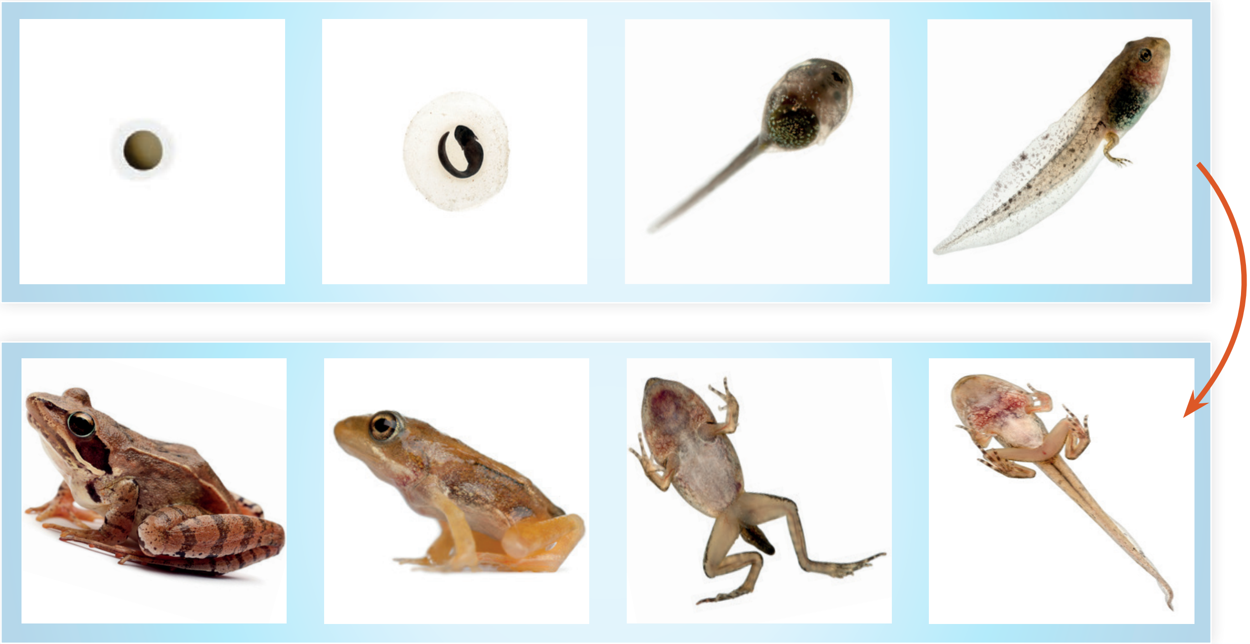
Bazı araştırmacılar, 2013'te balıkların yön bulma konusunda dünyanın manyetik alanından yararlanıyor olabileceklerini öne sürmüştü. Bu hipotezi sınamak isteyen bir başka grup araştırmacı, Alsea Nehri havzasındaki Oregon Balık Üretme Çiftliği'ndeki üreme havuzlarında suni manyetik alan üretti ve bu havuzlardaki balıkların yüzme doğrultularını gözlemledi. Doğal yaşam alanlarının kuzey bölgelerindeki gibi manyetik alanlara maruz kalan balıkların güneye yüzdüğü görüldü. Doğal yaşam alanlarının güney bölgelerindeki gibi manyetik alanlara maruz kalan balıkların ise kuzeye doğru yüzdüğü görüldü. Bu sonuçlar, balıkların bir manyetik duyuya sahip olduğunu gösteriyor. Ayrıca deneyler sırasında gözlemlenen balıklar, daha önce balık üretme çiftliğinin dışına çıkamadığı için bu duyunun tecrübe ile öğrenilerek değil kalıtsal olarak edinildiği anlaşılıyor. Ancak araştırmayı yapan ekibin üyelerinden Dr. N. F. Putman (Patmın), balıkların yön bulma konusunda manyetizmadan başka şeylerden de -örneğin Güneş'in konumundan ya da koklama duyularından da- yararlanabileceğini belirtiyor.

Görsel 3.49: Kral somon balıkları yıllık göçleri sırasında manyetik duyularından yararlanarak akıntıya karşı yol alırlar.

http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/manyetizma-sayesinde-yon-bulan-baliklar Düzenlenmiştir.

b) İki Yaşamlılar

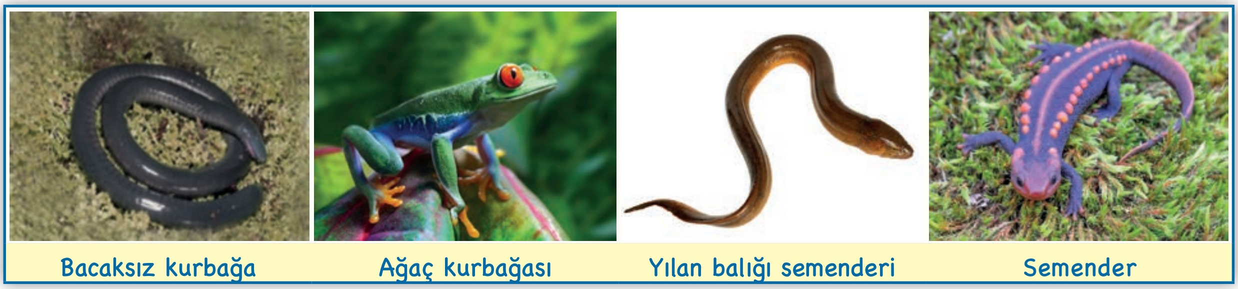
İki yaşamlılar, tatlı sularda ve nemli karasal bölgelerde yaşamaya uyum sağladığından bu şekilde adlandırılır. Ayrı eşeyli canlılardır. Döllenme ve embriyonel gelişmeleri suda gerçekleşir. Embriyonel gelişimini tamamlamadan yumurtadan çıkan yavrulara **larva** adı verilir. Larvalar, başkalaşım geçirip ergin kurbağalara dönüşür (Görsel 3.50). İki yaşamlıların birçoğunda yavru bakımı görülmez. İki yaşamlılarda larva döneminde solungaç, ergin döneminde ise akciğer ve deri solunumu görülür. Derileri daima nemli ve kaygandır.



Görsel 3.50: Kurbağada başkalaşımın evreleri

İki yaşamlılarda solungaç, akciğer ve deri solunumu görülür. Bazı iki yaşamlılar renk değiştirebilme özelliğine sahiptir. Bu özellikleri sayesinde ortamlara rahatlıkla uyum sağlayabilir ve düşmanların saldırılarından korunabilir.

İki yaşamlılar kış uykusuna yatar. Boşaltım organları böbrekler olup boşaltım atığı embriyonel dönemde amonyak, ergin dönemde üredir. Bacaksız kurbağa, ağaç kurbağası, yılan balığı semenderi ve semender bu gruba örnek olarak verilebilir (Görsel 3.51).



Bacaksız kurbağa

Ağaç kurbağası

Yılan balığı semenderi

Semender

Görsel 3.51: İki yaşamlı örnekleri

OKUMA PARÇASI

HİBERNASYON

Bazı kurbağaların kış uykusu sırasında vücutlarındaki suyun tamamen donduğu keşfedilmiştir (Görsel 3.52). Kurbağalarda kış uykusu (hibernasyon) sırasında hiçbir hayat belirtisi görülmez. Buz; kurbağanın derisini, karnını ve kas liflerini tamamen kaplamıştır. Kalp atışı, nefes alışverişi ve kan dolaşımı tamamen durmuştur. Aort damarı kesilse dahi kanama olmaz, kalp ve diğer organlar soluk bir renktedir.

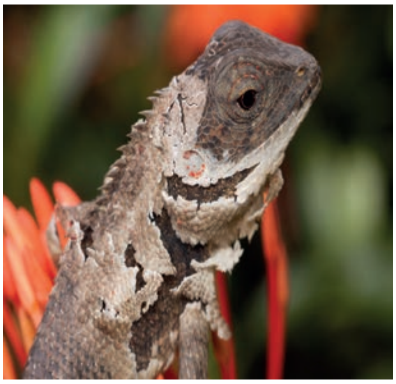
Görsel 3.52: Kış uykusundaki kurbağa

Kol ve bacaklar sert, gözler ise pusludur. Buzlar çözüldükten sonra görülen ilk yaşam belirtisi kalbin tekrar atmaya başlamasıdır. Hayvan ilk önce seri hâlde nefes alıp verir. Ağaç kurbağası gibi diğer canlılardaki en önemli özellik bol miktarda glikoz üretebilmektir. Glikoz, donmuş kurbağanın vücudundaki hücrelerden suyun çekilmesini önler, bu durum hücrelerin büzülmesini engellediği için kurbağanın hücreleri bu donma olayından hiçbir zarar görmez.

http://www2.dsi.gov.tr/sudunyasi/109/files/assets/basic-html/page59.html
Düzenlenmiştir.

c) Sürüngenler

Omurgalılar içerisinde karasal hayata uyum sağlayan ilk gruptur. Karada ve suda yaşayan türleri vardır. Vücutları, keratinden yapılmış pullarla ve kemiksi plakalarla kaplıdır. Kertenkele ve yılanlarda pullu deri, büyümeyi engellediğinden zaman zaman yenilenir, buna **deri** (gömlek) **değişimi** denir (Görsel 3.53). Akciğer solunumu yapar. Vücut ısıları çevre sıcaklığına bağlı olarak değişen ayrı eşeyli canlılardır. İç döllenme ve dış gelişme görülür. Üremek için suya ihtiyaç duymaz. Sürüngenlerde kuluçkaya yatma, yavru bakımı ve başkalaşım görülmez. Kertenkele, bukalemun, geko, timsah, yılan, su kaplumbağası sürüngenler grubuna dâhil canlılardır (Görsel 3.54).


Görsel 3.53: Deri değiştiren bukalemun

Kertenkele
Bukalemun

Geko
Timsah

Yılan
Su kaplumbağası

Görsel 3.54: Sürüngen örnekleri

ç) Kuşlar

Kuşlar (Görsel 3.55), omurgalı hayvanlar arasında uçabilen türler bulunduran ilk gruptur. Vücutları keratinden yapılmış pul, tüy ve teleklerle kaplı canlılardır. Çene gagaya dönüşmüştür. Dişleri yoktur. Beslenme tipine göre gagaları; delmeye, parçalamaya ve yakalamaya uyum sağlayacak biçimde şekillenmiştir. Kuşlar akciğerlerle solunum yapar. Soluk alıp vermeye yardımcı olan ve uçmayı kolaylaştıran akciğerlere bağlı hava keseleri vardır.Kalpleri, dört odacıklı olup kirli ve temiz kan, tamamen birbirinden ayrılmıştır. Kuşlar vücut ısıları sabit canlılardır. Kuşların uzun kemiklerinin içi hava odaları ile doludur. Bu özellik, iskeletin daha hafif olmasını sağlayarak uçmayı kolaylaştırır. Kuşların ön üyeleri, uçmayı sağlayan kanatlara dönüşmüştür. Bazı kuşlarda kanatlar körelmiştir. Arka üyeler ise yürüme, yüzme, tırmanma, koşma ve eşmeye uyum göstermiştir. Koku alma duyuları körelmişse de görme ve işitme yetenekleri yüksektir.

Karekod 3.4:
Bitkiler ve hayvanlar

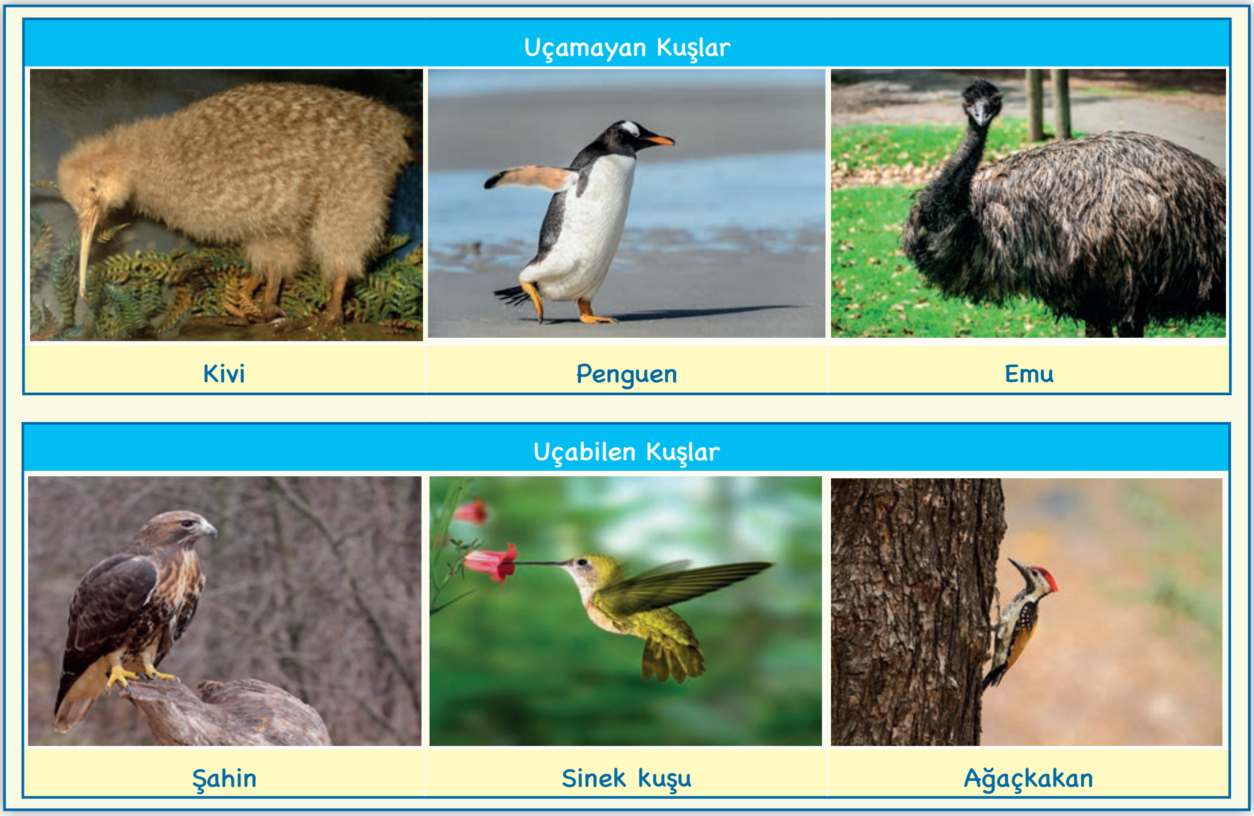
Deve kuşu
Akbaba
Tavuk
Martı
Kartal
Tavus kuşu
Flamingo
Papağan
Muhabbet kuşu
Kaz
Karga
Baykuş
Pelikan
Kartal
İbibik
Balıkçıl
Kelaynak
İspinoz

Görsel 3.55: Kuş örnekleri

Bazı kuşlarda yılın belirli zamanlarında sürüler hâlinde göç olayı görülür. Ayrı eşeyli canlılardır. Üreme döneminde kur yapma davranışları görülür. İç döllenme ve dış gelişme yapan kuşlar yumurta ile çoğalır. Kuş yumurtaları, diğer canlılar için önemli bir besin kaynağıdır. Yuva yapma, kuluçkaya yatma ve yavru bakımı görülür.

Günümüzde yaşayan en büyük kuş, Afrika'da yaşayan deve kuşu olup boyu 2-2,5 m, ağırlığı 150 kg civarındadır. Bilinen en küçük kuş ise sinek kuşu (Kolibri) olup boyu 5-6 cm, ağırlığı 2-3 g kadardır.

Kivi, penguen ve emu uçamayan kuşlara; şahin, sinek kuşu ve ağaçkakan ise uçabilen kuşlara örnek verilebilir (Görsel 3.56).



Görsel 3.56: Kuşların bazıları uçamaz.

d) Memeliler

Yunus, balina gibi suda yaşayanların dışındaki memeli canlıların genelinde vücut; ısı kaybını engelleyen, kıllardan oluşan, kalın bir örtüyle kaplıdır. Memeliler sıcak kanlıdır. Memelilerde solunum organı akciğerlerdir. Alveollü akciğerleri ve olgun alyuvarlarında çekirdek bulunmaması sayesinde kanın oksijen taşıma kapasitesi yüksektir. Göğüs ile karın boşluğunu birbirinden ayıran ve solunuma yardımcı olan kaslı bir diyaframları bulunur. Memeliler dört odacıklı kalbe sahiptir. Kirli ve temiz kan dolaşımı tamamen birbirinden ayrılmış olup sabit vücut ısılı canlılardır.

Embriyolojik dönemde üyeler, yaşadığı ortama uygun olarak tutma, koşma, yakalama, uçma, yüzme gibi fonksiyonları yerine getirecek şekilde değişime uğramıştır.

BİLİYOR MUSUNUZ?

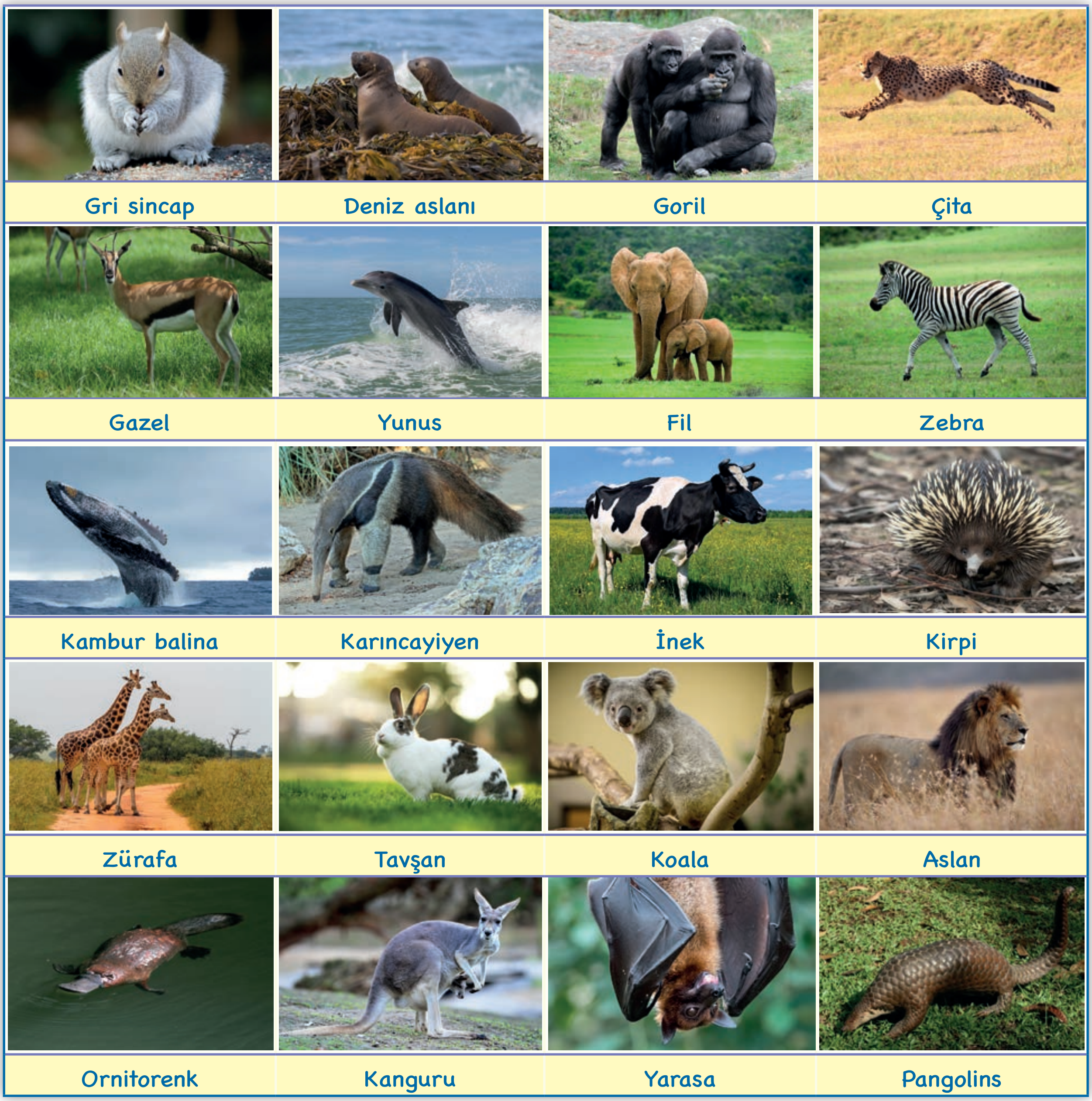
Kutup ayılarının kızılötesi kameralar ile tespit edilmesi neredeyse imkânsızdır. Termal kameralar, canlı ve cansız varlıklardan yayılan ısıyı kızılötesi dalga olarak algılayarak görüntü oluşturur. Ne var ki kutup ayıları vücut ısılarını koruma konusunda uzmandır.

Görsel 3.57: Memeliler yavrularını sütle besler.

Derilerinde ter, yağ, süt bezleri gibi salgı bezleri bulunur. Boşaltım organları böbrekler, boşaltım atıkları ise üredir. Üreme ve boşaltım sistemleri birbirinden ayrılmıştır.

Memelilerde çoğunlukla iç döllenme ve iç gelişme görülür. Birçoğunun ana rahminde, embriyonun beslenmesini sağlayan **plasenta** bulunur. Bazı türlerinde gelişimini tamamlamadan doğan yavru, gelişimini süt bezleri bulunan özel bir kesede tamamlar. Memeliler çoğunlukla yavrularını doğurur ve sütle besler (Görsel 3.57). Uzun süren bir yavru bakımı görülür.

Memeliler farklı ortam şartlarında yaşamaya uyum sağlamıştır (Görsel 3.58).



Gri sincap
Deniz aslanı
Goril
Çita
Gazel
Yunus
Fil
Zebra
Kambur balina
Karıncayiyen
İnek
Kirpi
Zürafa
Tavşan
Koala
Aslan
Ornitorenk
Kanguru
Yarasa
Pangolins

Görsel 3.58: Memeli hayvan örnekleri

Hayvanların Biyolojik ve Ekonomik Önemi

Hayvansal organizmalar; ekolojik, ekonomik ve sağlık açısından önemli canlılardır. Hayvanların insanlar için yararlı ve zararları türleri bulunur.

Süngerler, ev ve vücut temizliği ile kozmetik alanında; mercan ve istiridyeler; şekil, renk ve desen bakımından göz alıcı ve ilgi çekici olduğundan süs eşyalarının yapımınında; bazı solucanlar ise balık üretim çiftliklerinde yem olarak ve tarımda gübre yapımında kullanılmaktadır.

Böcekler, kuşlar bitkilerin tozlaşmasını sağlayan en önemli canlı türleridir. Bu açıdan ekolojik dengenin devamında önemli bir rol oynar. Bazı böcek türleri; gıda ve ilaç temininde, kozmetik malzemelerin üretiminde ve ipek kumaş yapımında kullanılır. Ayrıca biyolojik mücadelede zararlı böcek türlerine karşı doğal avcı olarak da kullanılmaktadır. Böcekler, insan yaşamını birçok yönden etkiler. Birçok hastalığın doğrudan sebebi, bazı hastalık etkenlerinin taşıyıcısı ve bulaştırıcısıdır. Böcekler; sıtma, sarıhumma, fil hastalığı, dizanteri, tifo, Afrika uyku hastalığı, tifüs, veba hastalıklarının vektörüdür. Kemirici böcekler eşyalara, giyeceklere zarar verir.

Balıklar, vücut için gerekli olan protein, esansiyel yağ, vitamin ve mineral kaynağıdır. Balıklar aynı zamanda boya ve kozmetik sanayisinde kullanılır. Yılan, örümcek, akrep gibi canlıların zehirlerinden bazı ilaç ve antikorlar üretilmektedir.

Kümes hayvanlarının eti, yumurtası, tüyleri ve gübresi ekonomik ve ekolojik açıdan değerlidir. Özellikle kuş gübresi; fosfor, azot, potasyum gibi mineraller açısından oldukça zengindir.

Memelilerin eti, sütü, derisi ve kemikleri önemlidir. Derilerinden ve postlarından ayakkabı, çanta, kemer, cüzdan gibi eşyalar üretilir. Ayrıca temizlik, ilaç, kozmetik sanayi ile tıpta kullanılır. Öğrenme yetenekleri yüksek olduğu için memeli hayvanların evcil olanlarından güvenlik ve taşımada yararlanılır. İnsanların evlerinde besledikleri birçok hayvan da memeliler grubuna aittir. Bu hayvanlar kısa sürede ev sahiplerinin sevgisini kazanarak onlara iyi birer dost olurlar.

Hayvanların özellikleri teknolojiye ilham kaynağı olmaktadır. Balina yüzgeçlerinin ön kenar kısmındaki tümsekler, suyun direncini %32 oranında azaltırken kaldırma gücünü de %8 oranında artırarak balinaların suda daha rahat yüzmesini sağlar. Bu şekilde tasarlanan rüzgâr türbinlerinin pervanelerinin kanatları sayesinde, türbin başına kazanılan enerji miktarı artmaktadır (Görsel 3.59). Bu model havalandırma fanları, uçak kanatları ve pervanelerde de kullanılmaktadır.

Yarasaların yansıyan titreşimlere göre yön bulmalarından esinlenerek radar; lotus bitkisinin kendisini temizleme özelliğinden yararlanılarak da dış cephe boyaları yapılmıştır.

ARAŞTIRINIZ

Canlıların biyolojik süreçlere, ekonomiye ve teknolojiye katkılarını araştırınız. Edindiğiniz bilgileri içeren bir duvar gazetesi hazırlayınız.

Görsel 3.59: Balina yüzgeçlerinden ilham alınarak rüzgâr türbinlerinin pervane kanatları tasarlanmıştır.

OKUMA PARÇASI

KARINCALAR BATMAYAN SAL YAPIYOR!

Dünyanın hemen hemen her yerinde yaşayan ve istilacı bir karınca türü olan ateş karıncaları (Görsel 3.60) sel baskınına karşı çok etkili bir çözüm bulmuş. Yuvaları sular altında kaldığı zaman, tüm koloni, dağılmadan, dayanışma içinde bir arada kalarak kendi vücutlarıyla suda batmayan bir sal oluşturuyor ve selde boğulmaktan kurtuluyor. Sal, dalgalı suda sallana sallana yoluna devam ederken karıncaların neredeyse yarısı suyun altında, diğer yarısı da suyun üstünde sabır ve disiplin içinde çalışıyorlar. Aralarında adil bir iş bölümü olan karıncalar yerlerini sürekli değiştiriyor. Böylece hiçbir karınca uzun süre suyun altında kalmıyor. Her bir birey görev ve sorumluluklarını kurallara uyarak özenle yerine getiriyor. Bu karıncalar ıslandıkları zaman, vücutlarındaki ince kıllarla tuttukları küçük hava kabarcıkları sayesinde bir süre suyun altında kalabiliyor.

Görsel 3.60: Ateş karıncası

Peki, on binlerce karınca bunu nasıl yapabiliyor? Her bir karınca, komşusunun bacağını ısırıyor ve böylece birbirlerine yapışmış hâlde su geçirmeyen bir sal yapıyor. Dayanıklı olduğu kadar esnek de olan bu sal, on binlerce karıncanın itişip kakışmasına ve dalgalara rağmen güvenli bir şekilde haftalarca yoluna devam ediyor. Ateş karıncalarından bu dostane iş birliğinden ilham alan mühendisler, ileride aynı mekanizma ile çalışacak robotlar tasarlamayı düşünüyor. Kim bilir, belki de tasarlayacakları robotlar, tıpkı karıncalar gibi uyum içinde çalışarak doğal afetler esnasında acil yardım köprüleri gibi can kurtaracak pratik yapılar inşa edebilir. Doğanın ve içinde barındırdıklarının insanoğluna öğretecek daha çok şeyi olduğu bir gerçek, öyle değil mi?

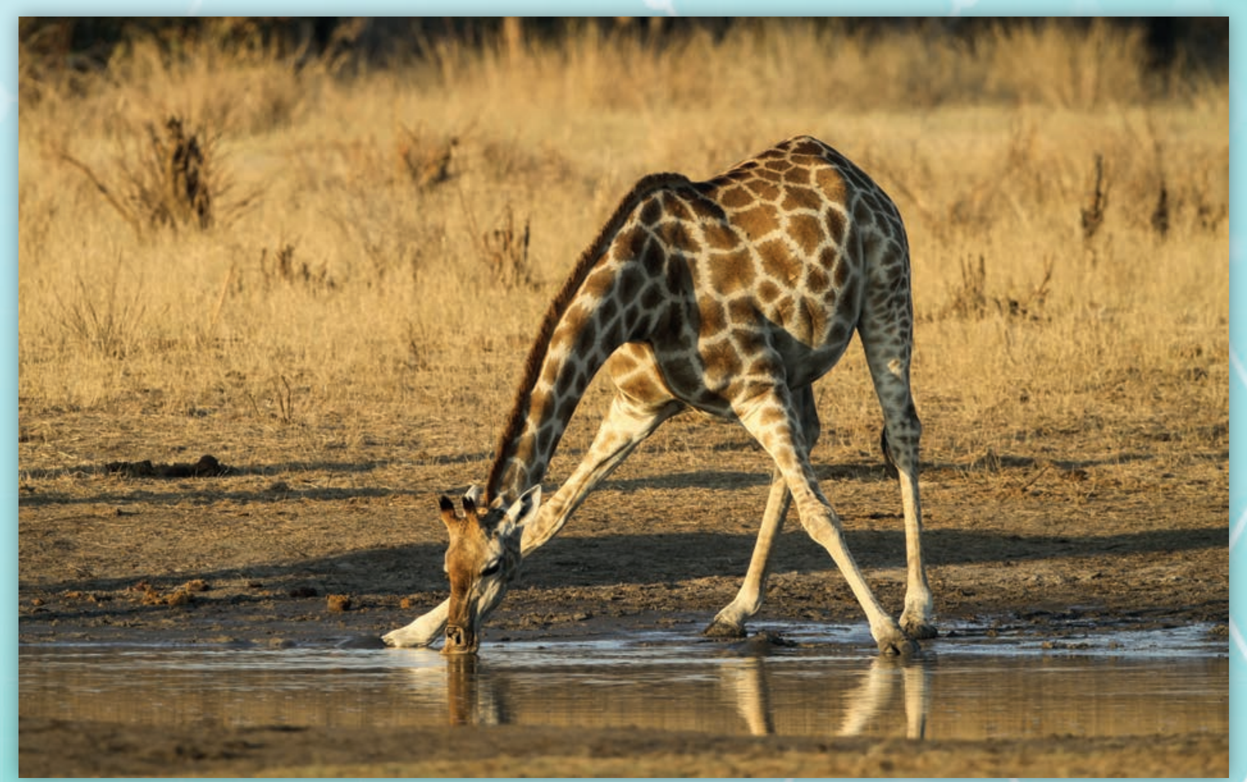
Doğa ve içinde barındırdıkları, bizlerin diğer canlılarla ne kadar çok ortak noktamız olduğunu göstermektedir. Tarihte bizlerin de karıncalar gibi tek bir vücut olduğumuz birçok örnek vardır. Özellikle de vatan söz konusu olduğunda içimizdeki milli ruh ve beraberliği hiçbir zaman kaybetmedik ve kaybetmeyeceğiz.

htpp://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/karıncalar-batmayan-sal_yapıyor
Düzenlenmiştir.

OKUMA PARÇASI

ZÜRAFALAR SU İÇERKEN NEDEN EĞİLİR? BOYUNLARINI EĞEMEZLER Mİ?

Boyları 5,5 metreye ulaşabilen zürafaların boyunlarının uzunluğu, vücut uzunluğunun yaklaşık yarısı kadardır. Bu özellikleriyle diğer canlılardan hayli farklı olan zürafaların boynunda birçok memelinin boynundaki gibi yedi omur bulunur. Ancak boyun omurlarının her biri, yaklaşık 28 santimetre uzunluğundadır. Bu omurlar, birbirlerine kolun omuzla birleşmesine benzer şekilde bağlıdır. Top ve yuva şeklindeki bu eklemler, zürafalara boyunlarını hemen hemen her yönde hareket ettirebilme imkânı sağlar. Zürafaların bacakları, neredeyse boyunlarıyla aynı uzunluktadır. Bu nedenle yere yakın bir kaynaktan su içerken ya da beslenirken yeterince eğilebilmek için boyunlarının yanı sıra bacaklarını da kullanır (Görsel 3.61).



Görsel 3.61: Zürafalar, su içerken ön ayaklarını yana doğru açar.

Boyunlarının uzunluğu iki metreyi aşabilen zürafaların başlarına yeterli miktarda kan pompalanabilmesi için kalpleri çok fazla çalışır ve kan basınçları insanların yaklaşık iki katıdır. Bu nedenle zürafalar, boyunlarını aşağıya doğru eğdiğinde beyinlerindeki kan basıncının çok fazla artmaması için boyunlarında ve beyinlerinde özelleşmiş kan damarları ve damar ağları bulunur.

Bilim ve Teknik Dergisi Kasım 2014.
Düzenlenmiştir.

ETKİNLİK

Etkinlik No.
3.2

Etkinlik Adı
Hayvanların özellikleri

Etkinliğin Amacı
Hayvanların genel özelliklerini kavramak

Uygulama

Aşağıda verilen görselleri inceleyiniz.

1. Kaplan

2. Ahtapot

3. Kaz

4. Koyun

5. Arı

6. Kertenkele

7. Yılan

8. Şempanze

9. Toprak solucanı

10. Kurbağa

11. Fil

12. Yengeç

13. Balık

14. Kelebek

15. Karınca

16. Salyangoz

Görsellerde yer alan hayvanların genel özellikleri ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

Sonuçlandırma

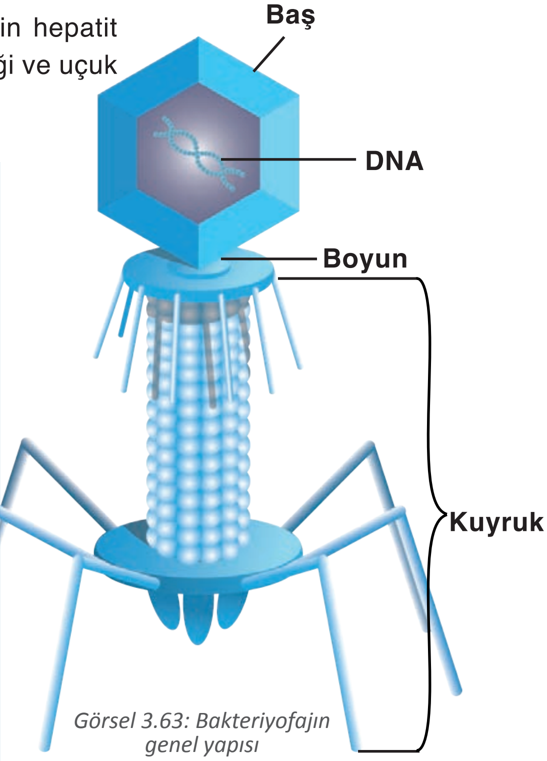
1. Vücut ısısı sabit olan omurgalı canlılar hangileridir?
2. Solungaç solunumu yapanlar hangileridir?
3. Hangi canlılar beslenme açısından otoburdur?
4. Hangi canlılarda başkalaşım görülür?
5. Hangi canlılar yavrularını sütle besler?

3.2.2. VİRÜSLER

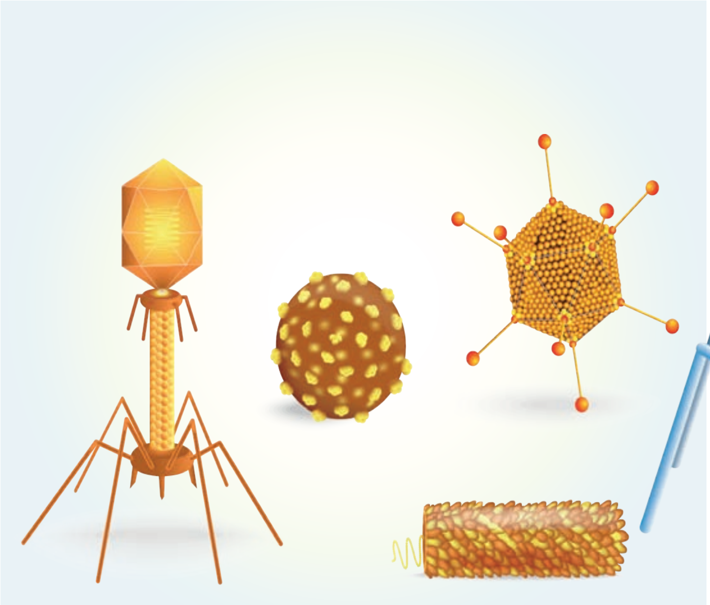
Görsel 3.62: Virüsler cansız ve canlılar arasında geçiş formlarıdır.

Virüsler (Görsel 3.62), biyolojik varlıklar olarak kabul edilseler de hiçbir canlı âlemi altında sınıflandırılamayan özel bir gruptur. Virüsler; protein kılıf ile sarılmış, DNA veya RNA'ya sahip (Görsel 3.63) cansız ile canlılar arasındaki geçiş formudur. Elektron mikroskopları ile görülebilen çubuk, küre, elips veya spiral şekilli nükleoprotein taneciğidir (Görsel 3.64). Kendilerine ait sitoplazmaları ve enzim sistemleri bulunmadığından metabolik aktivite gerçekleştiremez.

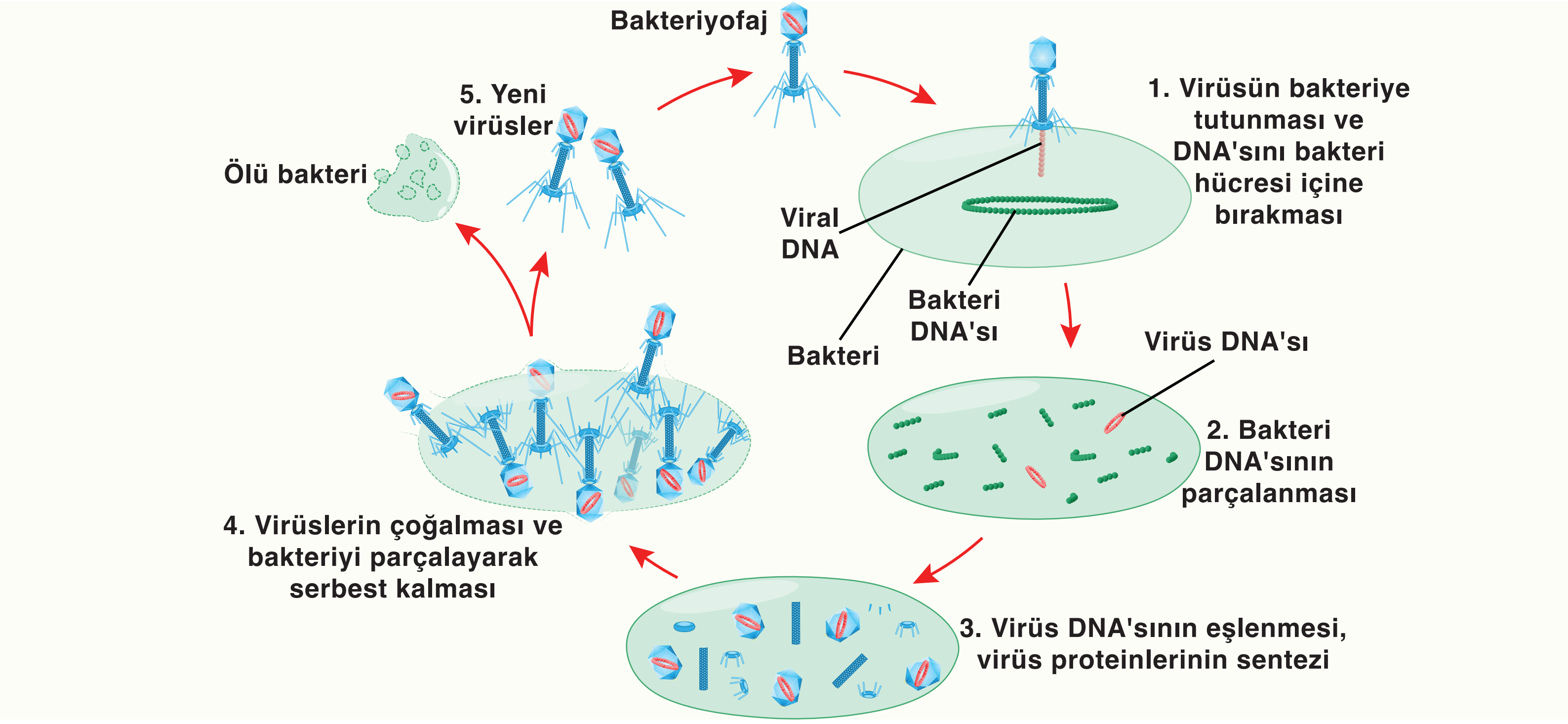
Virüsler, sadece canlı bir hücrenin içerisinde canlılık özelliği gösterebilen zorunlu hücre içi parazitlerdir. Canlı dışındaki ortamlarda kristalleşir. Virüsler belirli bir canlıyı, o canlının belirli bir dokusunu ve o dokudaki belirli bir hücreyi enfekte edebilir. Örneğin hepatit virüsü karaciğer, kuduz ve çocuk felci virüsü sinir, suçiçeği ve uçuk virüsü deri ve HIV akyuvar hücrelerini enfekte eder.



Görsel 3.63: Bakteriyofajın genel yapısı



Görsel 3.64: Virüsler çok çeşitli şekillere sahiptir.


Bakteriyofaj
1. Virüsün bakteriye tutunması ve DNA'sını bakteri hücresi içine bırakması
Viral DNA
Bakteri
Bakteri DNA'sı
Virüs DNA'sı
2. Bakteri DNA'sının parçalanması
3. Virüs DNA'sının eşlenmesi, virüs proteinlerinin sentezi
4. Virüslerin çoğalması ve bakteriyi parçalayarak serbest kalması
5. Yeni virüsler
Ölü bakteri

Görsel 3.65: Bakteriyofajın bakteri içerisinde çoğalması

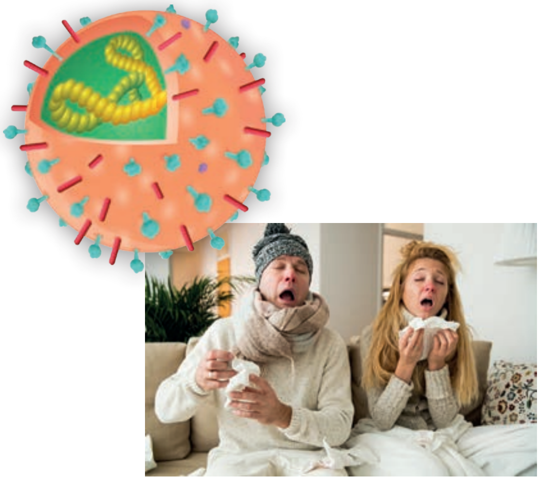
Virüsler konak hücrenin enzim ve enerji sistemleri ile ham madde kaynaklarını kullanarak kendilerini hızlı bir şekilde çoğaltır. Bakteriyofajlar da bakteri hücrelerinde çoğalır (Görsel 3.65).Virüsler; pH, radyasyon, sıcaklık değişimlerinden ve kimyasal maddelerden çabuk etkilenir. Virüsler, enzim sistemlerine sahip olmadığı için antibiyotiklerden etkilenmez. Hava, su, doğrudan temas, vücut sıvıları ve diğer canlılar yoluyla bulaşıp hastalıklara yol açar. Viral hastalıklara karşı bağışıklığı sağlamak amacıyla aşı, koruyucu ve tedavi edici olarak da serumlar kullanılır.

Virüsler, mutasyona kolay uğradığından hızlı bir şekilde form ve konak değiştirebilir. Virüsle enfekte olan insan hücreleri, virüse karşı savunma sağlayan **interferon** denilen bir protein salgılar.

Virüsler kullanılarak çok sayıda deneysel çalışma yapılmıştır. Virüsler sayesinde DNA eşlenmesinin mekanizması ve birçok hastalığın oluşumu aydınlatılmıştır. Genetik mühendisleri virüsleri kullanarak bir organizmadan diğerine gen aktarımı yapabilmişlerdir. Bu sayede biyoteknoloji ve tıp alanında önemli gelişmeler kaydedilmektedir. Örneğin virüsler, kanser ve bazı kalıtsal hastalıkların gen terapisi ile tedavi edilmesinde yeni imkânlar sunmaktadır.

3.2.2.1. Virüsler ve Sağlığımız

a) Grip

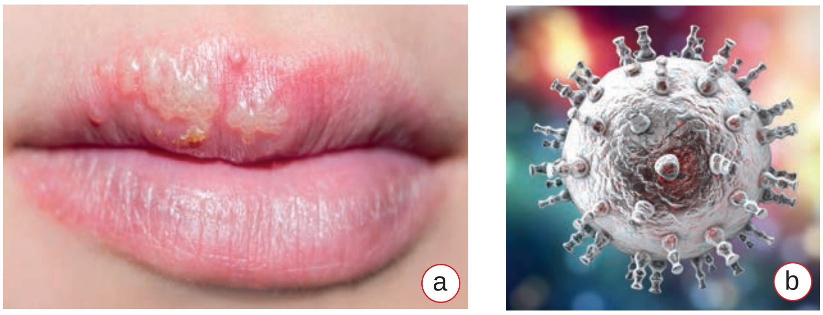


Görsel 3.66: Grip, virüslerin yol açtığı bulaşıcı bir hastalıktır.

Grip virüsleri (Görsel 3.66), genetik materyali RNA olan üst solunum yollarına etki eden, hava yoluyla bulaşabilen virüslerdir. Grip, virüs enfeksiyonu olduğu için antibiyotik ile tedavi edilemez. Doktor kontrolü altında 3-5 gün istirahat edilmesi gerekir. Bol sıvı tüketilmesi, salgıların dışarı atılmasını sağladığından iyileşmeyi hızlandırır. Grip virüsleri çok hızlı değişime uğradığından aşı ile kazanılan bağışıklık yeni virüsler için etkisiz kalmaktadır.

b) Uçuk (Herpes)

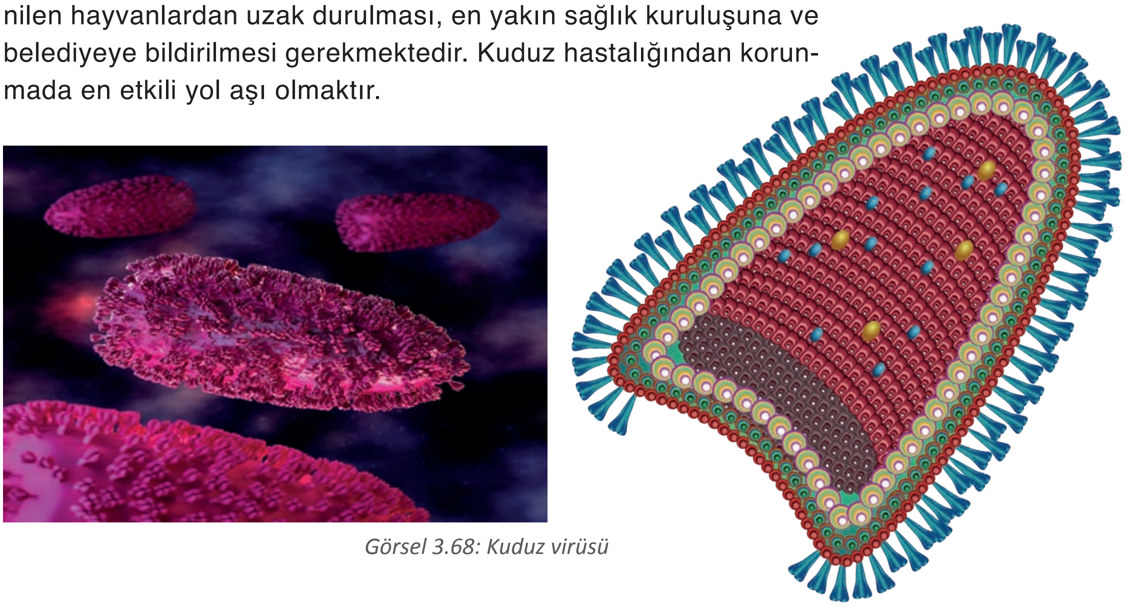
Uçuk, *Herpes simplex* (Herpes simpleks) (Görsel 3.67) adı verilen virüsün neden olduğu bulaşıcı bir cilt hastalığıdır. Uçuk hastalığında ağız kenarlarında, dudaklarda ve genital bölgede içi sıvı dolu küçük kabarcıklar oluşur. Bu dönemde virüs oldukça bulaşıcıdır. Hastalığın bulaşmaması için hasta kişinin özel eşyaları kullanılmamalı ve hasta ile doğrudan temas edilmemelidir. Kabarcıkların patlaması virüsün yayılmasına neden olur. Virüsle enfekte olmuş bölgede karıncalanma, kaşınma, yanma gibi belirtiler görülür. Bu belirtiler hissedildiğinde enfekte bölgeye tıbbi uçuk kremi sürülmeli ve soğuk kompres uygulanmalıdır.



Görsel 3.67: a) Uçuk virüsünün yol açtığı cilt hastalığı b) Uçuk virüsü

c) Kuduz

Genellikle kedi, köpek, tilki, sincap, yarasa gibi memeli canlılar arasında yaygındır. Seyrek olarak insana geçer. Kuduz virüsü (Görsel 3.68) konak canlının sinir hücrelerini enfekte eder. Bütün memeli canlılar kuduz hastalığına yakalanabilmelerine karşın bazı türleri hastalığı bulaştırır. Kuduz virüsü, kuduz hastalığına yakalanan hayvanlardan, insanlara bulaşır. Kuduz olduğundan şüphelenilen hayvanlardan uzak durulması, en yakın sağlık kuruluşuna ve belediyeye bildirilmesi gerekmektedir. Kuduz hastalığından korunmada en etkili yol aşı olmaktır.

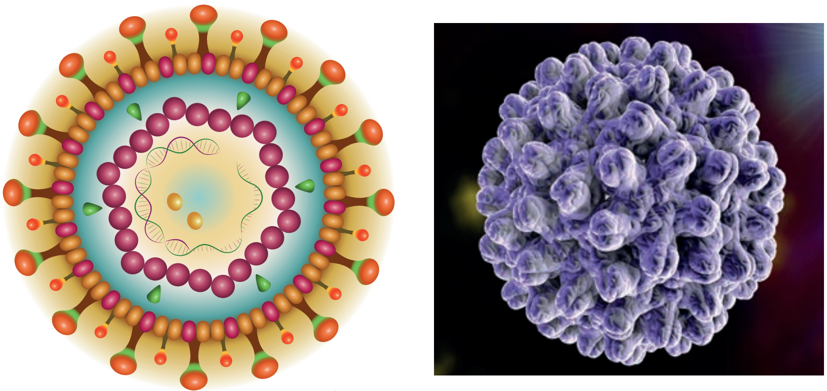


Görsel 3.68: Kuduz virüsü

Karekod 3.5:
Virüsler

ç) Hepatit B

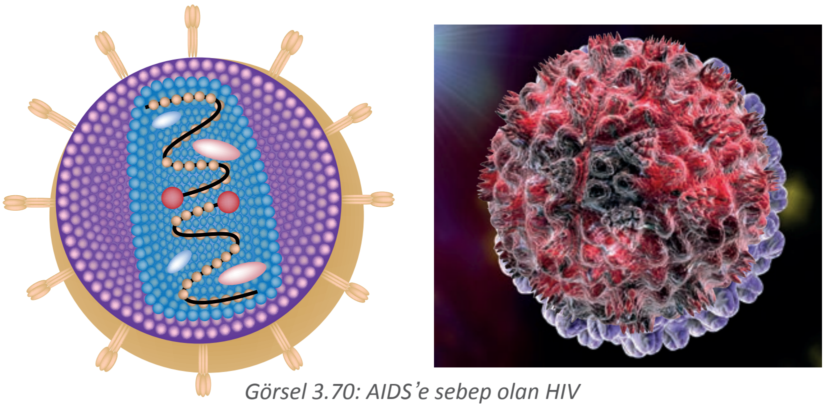
Hepatit B, sarılık hastalığının bir çeşididir. Hepatite sebep olan virüslerin A, B, C, D ve E şeklinde çeşitleri vardır. Bu virüsler karaciğer hücrelerini enfekte ederek kanser, siroz gibi ciddi hastalıklara yol açar. Hepatit B virüsü (Görsel 3.69); kan, vücut sıvıları ve doğrudan temas sonucu bulaşabilir. Özellikle insanların toplu olarak bulunduğu, beslendiği yerlerde bu hastalığın bulaşma riski artmaktadır. Hepatit B virüsü vücuda girdikten sonra 40 ila 80 gün arasında değişen uzun bir kuluçka dönemi geçirir. Baş ağrısı, ateş, yorgunluk, hâlsizlik, kırıklık, iştahsızlık, bulantı, kusma, karın ağrısı, üşüme gibi enfeksiyon belirtileri görülür. Virüs, karaciğer hücrelerini tahrip ederek fonksiyonlarını bozar. Bu hastalıktan korunmak için hijyen kurallarına uyulmalı ve aşı olunmalıdır.



Görsel 3.69: Hepatit B virüsü

d) AIDS

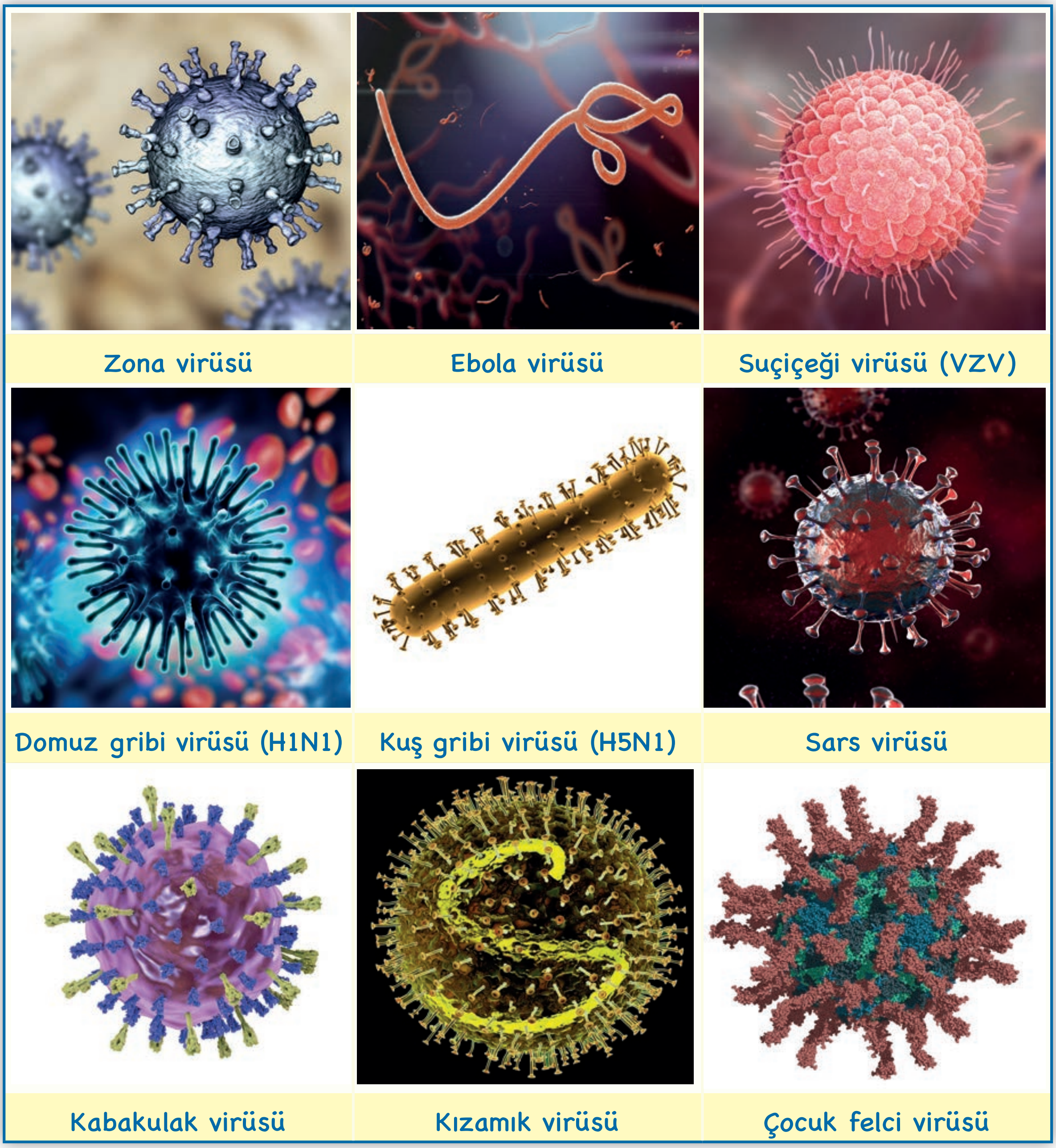
AIDS, **Edinilmiş Bağışıklık Yetmezliği Sendromu** anlamına gelen İngilizce kelimelerinin baş harflerinden oluşan, insan bağışıklık yetmezliği virüsünün (HIV) (Görsel 3.70) sebep olduğu çok tehlikeli bir hastalıktır. Afrika'da bir şempanze türünde gribe sebep olan virüsün (SIV) değişime uğrayarak insanda hastalığa sebep olduğu bilinmektedir. Virüs, hasta kişinin bağışıklık sisteminin tamamen çökmesine ve diğer basit hastalıklardan bile ölmesine yol açmaktadır. Güvenli olmayan cinsel ilişki, hijyenik olmayan cerrahi müdahaleler, kanında HIV bulunan kişinin kanının sağlıklı kişiye transferi gibi yollarla bulaşan bir hastalıktır. Gece terlemeleri, yüksek



Görsel 3.70: AIDS'e sebep olan HIV

ateş, hızlı kilo kaybı, hâlsizlik, devamlı öksürük, özellikle ağızda mantar enfeksiyonu, deri döküntüleri, sindirim sistemi bozuklukları, menenjit gibi hastalıkların görülmesi AIDS hastalığının belirtileridir. AIDS'ten korunmak için korunmasız cinsel ilişkiden kaçınılmalı, devlet kontrolü altında bulunan sağlık kuruluşlarından sağlık hizmeti alınmalıdır. Deri altına, kas ve damar içine bilinçsiz ve güvensiz enjeksiyon yapılan uygulamalardan kesinlikle kaçınılmalıdır.

Bahsedilen virüslerin dışında zona, ebola, suçiçeği, domuz ve kuş gribi, sars, kabakulak, kızamık, çocuk felci virüsleri de (Görsel 3.71) insanlarda hastalıklara yol açmaktadır.



Zona virüsü

Ebola virüsü

Suçiçeği virüsü (VZV)

Domuz gribi virüsü (H1N1)

Kuş gribi virüsü (H5N1)

Sars virüsü

Kabakulak virüsü

Kızamık virüsü

Çocuk felci virüsü

Görsel 3.71: Hastalıklara yol açan virüsler

OKUMA PARÇASI

SOĞUK ALGINLIĞINDAN KÜRESEL SALGINA

Dünya Sağlık Örgütünün (DSÖ) uluslararası halk sağlığı acil durumu ilan etmesine neden olan COVID-19 olarak adlandırılan salgın, 2019’un Aralık ayının son günlerinden beri dünyanın gündemindedir. Salgına neden olan coronavirüsler hem insanlarda hem hayvanlarda bulunabilen büyük bir virüs ailesinin üyesidir. Coronavirüsler zarflı ve tek iplikli RNA virüsleridir ve protein zarfla sarılıdır. Bazıları insanları enfekte ederek basit bir soğuk algınlığına ya da MERS (Orta doğu solunum sendromu) ve SARS (Ciddi akut solunum sendromu) gibi çok ciddi hastalıklara neden olabilmektedir.

Coronavirüslerİ, enfekte kişiler nefes alıp verdiklerinde, öksürdüklerinde veya hapşırdıklarında dışarı attıkları damlacıklar yoluyla insandan insana bulaşabilir. Elleri yıkamak sık dokunulan yüzeyleri ve nesneleri dezenfekte etmek ve yüze, göze ve ağıza dokunmaktan kaçınmak gibi basit önlemler enfeksiyon riskini büyük ölçüde azaltabilir.

Belirli bir yüzeye veya nesneye dokunduktan sonra eller ağza, burna veya gözlere sürüldüğünde coronavirüsün bulaşıp bulaşmayacağı sıklıkla merak edilmektedir. Bilim insanları COVID-19 hakkında çok fazla bilgiye sahip olmadıklarından bu soruya MERS ve SARS’a neden olan coronavirüsler üzerinde araştırma yaparak cevap bulmaya çalışmış ve coronavirüs ailesine ait virüslerin alüminyum, ahşap, kâğıt, plastik ve cam gibi değişik malzemeler üzerinde en fazla 4 ila 5 gün canlı kalabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

COVID-19’un belirtilerinin neler olduğu ve mevsimsel gripten nasıl ayırt edileceği de en çok merak edilen konulardandır. Tipik grip semptomları ateş, öksürük, boğaz ağrısı, kas ağrıları, baş ağrısı, burun akıntısı veya tıkalı burun, yorgunluk ve bazen kusma ile ishaldir. Grip belirtileri daha çok aniden ortaya çıkar. Grip olan çoğu insan iki haftadan daha kısa sürede iyileşir. Ancak bazı insanlarda grip, zatürre gibi başka komplikasyonlara da neden olur. COVID-19’un en yaygın semptomlarının ateş, öksürük ve nefes darlığı olduğu tespit edilmiştir. Daha ciddi vakalarda enfeksiyon zatüreye, ağır akut solunum yolu yetmezliğine, böbrek yetmezliğine ve hatta ölüme neden olmaktadır.

https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/system/files/makale/12_soguk.pdf
Düzenlenmiştir.

Viral hastalıklardan korunmak için;

- Yemekten önce ve sonra, tuvaletten önce ve sonra eller sabun ve bol su ile iyice yıkanmalı (Görsel 3.73),
- Kişisel temizliğe ve hijyene özen gösterilmeli, hastalık durumunda insanlarla doğrudan temastan kaçınılmalı,
- Toplu yaşanılan yerlerde öksürürken, aksırırken ağız bir mendille kapatılmalı,
- Sokaklara tükürülmemeli,
- Islak veya kâğıt mendil ya da havlu kullanmalı,
- İçme ve kullanma suyu ihtiyacı güvenli kaynaklardan karşılanmalı, şüpheli durumlarda içme suları kaynatılmalı veya klorlanmalı,
- Çiğ tüketilen meyve ve sebzeler, bol su ile yıkandıktan sonra tüketilmeli,
- Gıdalar, olabildiğince taze tüketilmeli ve buzdolabında saklanmalı, açıkta satılan ve son kullanma tarihi geçmiş ürünlerden kaçınmalı,
- Pastörize edilmiş ya da UHT (çok yüksek sıcaklık) yöntemi ile paketlenmiş sütler tüketilmeli, açıkta satılan sütlerden alınmamalı,
- Hayvansal gıdalar iyice pişirilmeli, soğuk hava odalarında saklanmalı,
- Hastalıklara karşı aşı yaptırılmalıdır.

ARAŞTIRINIZ

Bir virüs modeli hazırlayınız ve özelliklerini sınıfta arkadaşlarınıza sununuz.

TARTIŞINIZ

Kuduz, hepatit, grip, uçuk, AIDS gibi hastalıkların insan sağlığı üzerindeki etkilerini tartışınız.

Görsel 3.72: Hastalıklardan korunmak için eller bol su ve sabun ile yıkanmalıdır.

3. ÜNİTE DEĞERLENDİRME

1. Aşağıdakilerden hangisi canlıları sınıflandırmanın faydalarından değildir?
A) İnceleme kolaylığı sağlamak
B) Akrabalık derecelerini belirlemek
C) Zaman kaybını en aza indirmek
D) Canlıların yaşama alanlarını belirlemek
E) Ekolojik ve ekonomik kaynakları belirlemek

2. Arı, kuş ve yarasanın kanatları olmasına rağmen bu canlıların filogenetik sınıflandırmada aynı kategoriye dâhil edilmemesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kanatların sadece görev bakımından benzemesi
B) Yaşam ortamlarının farklı olması
C) Beslenme şekillerinin farklı olması
D) Kanatların homolog organ olması
E) Üreme şekillerinin farklı olması

3. Balinanın ön yüzgeçleri ile homolog olmayan organ aşağıdakilerden hangisidir?
A) Atın ön bacakları
B) Sineğin kanatları
C) İnsanın kolları
D) Kedinin ön bacakları
E) Yarasanın kanatları

4. Aşağıdakilerden hangisinin benzerliği, canlıları akrabalık derecelerine göre sınıflandırırken en az dikkate alınacak özelliktir?
A) Protein yapılarının
B) Embriyonel gelişimlerinin
C) Metabolizmalarının
D) Nükleotit çeşitlerinin
E) Anatomilerinin

5. Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan kategoriler ve bu kategoriler arasındaki hiyerarşi ile ilgili olarak;
I. Farklı türe ait canlılar aynı sistematik kategori içinde yer alabilir.
II. Aynı cinste yer alan canlılar aynı ailede yer alır.
III. Aynı şubede yer alan canlılar arasındaki benzerlik, aynı ailede yer alanlara göre daha fazladır.
açıklamalarından hangileri yanlıştır?
A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve III
E) II ve III

6. Sınıflandırmada tür kavramını ilk kez hangi bilim insanı tanımlamıştır?
A) Aristo
B) Carolus Linneaus
C) John Ray
D) Robert Hooke
E) Robert Whittaker

7. Aşağıda verilen canlı türlerinden hangileri diğerlerine göre birbirine daha yakın akrabadır?
A) *Morus nigra, Pinus nigra*
B) *Morus alba, Populus alba*
C) *Morus nigra, Morus alba*
D) *Populus nigra, Pinus nigra*
E) *Tyto alba, Populus alba*

8. Bazı bakteriler endospor formuna geçebilir.

Bakterilerin endospor formuna geçmesindeki temel amaç aşağıdakilerden hangisidir?

A) Homeostaziyi düzenlemek
B) Enzim faaliyetlerini yavaşlatmak
C) Birey sayısını artırmak
D) Kalıtsal çeşitliliği sağlamak
E) Kötü ortam şartlarında hayatta kalmak

9. Aşağıdakilerden hangisi bitkiler âlemine dahil tüm canlılarda görülebilen bir özellik değildir?
A) Hücrelerinin dış kısmında selüloz çeper bulundurma
B) Zemine bağlı olarak yaşama
C) Tohum ve meyve oluşturma
D) Polimer sentezi yapabilme
E) Oksijenli solunum yapabilme

10. Aşağıdakilerden hangisi bitkiler âlemine dâhil canlılar açısından doğru bir ifadedir?
A) Gündüz fotosentez, gece solunum yapar.
B) Depo polisakkarit olarak nişasta sentezler.
C) Yapraklarında sadece kloroplast, kök ve gövdede ise sadece mitokondri bulunur.
D) Selüloz ve kitinden yapılmış hücre duvarları vardır.
E) Lizozomları yardımıyla hücre içi sindirim yapabilir.

11.Bazı canlılara ait,
I. Ekzositoz ile hücre dışına enzim salgılama
II. Kitinden yapılmış hücre duvarı taşıma
III. Antibiyotik etkili maddeler üretebilme
IV. Fotosentez yapabilme

özelliklerinden hangileri mantarlar âlemine dâhil canlılarda görülür?

A) I ve II
B) I, II ve III
C) I, III ve IV
D) II, III ve IV
E) I, II, III ve IV

12. Omurgasızlar ile omurgalılar arasındaki karşılaştırmalardan hangisi yanlıştır?
A) Hem omurgalı hem omurgasızların uçan türleri bulunur.
B) Her iki şubede de üreme hücreleri mayoz bölünme ile oluşturulur.
C) Her iki şubede de sinir şeridi vücudun sırt kısmındadır.
D) Her iki şube de canlılar ökaryot hücre yapısına sahiptir.
E) Her iki şube de de başkalaşım geçiren türler bulunur.

13. Aşağıdakilerden hangisi omurgalıların tümünde görülen ortak bir özellik değildir?
A) Ökaryot hücre yapısına sahip olma
B) Çok hücreli olma
C) Heterotrof beslenme
D) Sırt kısmında omurga taşıma
E) Deri solunumu yapabilme

14. Aşağıdaki hayvanlardan hangisi omurgalıdır?
A) Mercan
B) Toprak solucanı
C) Denizyıldızı
D) Yılan
E) Istakoz

15. Aşağıdakilerden hangisi, hayvanların biyolojik ve ekonomik önemleri arasında sayılmaz?
A) Protein, esansiyel yağ, vitamin ve mineral kaynağıdır.
B) Gıda, ilaç ve kozmetik malzemeleri üretiminde kullanılır.
C) Giyecek ve süs eşyası yapımında kullanılır.
D) Tarımda gübre üretiminde kullanılır.
E) Boya, ahşap, kağıt endüstrisinde kullanılır.

16. Omurgalılar grubuna ait,
I. Tavşan
II. Yunus
III. Karga
IV. Timsah
V. Semender
canlılarının tamamında aşağıda verilen özelliklerden hangisi ortaktır?
A) Yavrularını sütle besleme
B) Vücutlarında kıl bulundurma
C) Kemikten yapılmış iç iskelete sahip olma
D) Deri solunumu yapma
E) Suda ve karada yaşayabilme

17. Virüslerle ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğru değildir?
A) Hücre dışında kristalleşebilir.
B) Ribozomlarında protein sentezi yapabilir.
C) Bir virüs çeşidi sadece belirli bir hücre çeşidini enfekte edebilir.
D) Virüsler zorunlu hücre içi parazitlerdir.
E) Kalıtım materyali olarak DNA veya RNA taşır.

18. Aşağıdakilerden hangisi bakterilerin kullanım alanlarından biri değildir?
A) Antibiyotiklerin elde edilmesi
B) Aşı ve serum üretimi
C) Doğal ve sentetik atıkların yok edilmesi
D) Fermantasyon ürünlerinin elde edilmesi
E) Virütik hastalıkların tedavisi

19-22. soruları aşağıdaki metne göre cevaplandırınız.

Bir canlı âlemi ile ilgili olarak "Tek veya çok sayıda ökaryot hücreden oluşur. Bir yere sabit tutunarak yaşar. Hücre zarının dışında kitinden yapılmış hücre duvarı bulunur. Glikozun fazlasını glikojen olarak depolar. Ayrıştırıcı olarak görev yapan türleri vardır. Hastalık yapabilen, heterotrof canlılardır." şeklinde özellikleri verilmiştir.

19. Bahsedilen canlı âlemi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Bakteriler
B) Protistler
C) Bitkiler
D) Mantarlar
E) Hayvanlar

20. Aşağıdakilerden hangisi bu âlemde yer alan canlılara örnektir?
A) Şapkalı mantar
B) Sivrisinek
C) Öglena
D) *Trypanosoma*
E) Tetanoz bakterisi

21. Bahsedilen canlı âleminde yer alan canlılar nasıl ürer?

....

22. Bahsedilen canlı âleminde yer alan canlıların biyolojik süreçlere, ekonomiye ve teknolojiye katkıları nelerdir?

....

23-28. soruları aşağıdaki metne göre cevaplandırınız.

Filogenetik sınıflandırmada canlılar, tür ile başlayan ve âlem ile sonlanan yedi farklı kategoride sınıflandırılır. Her bir tür için biri cins ismi, diğeri o türü niteleyen tanımlayıcı isim olmak üzere Latince iki kelimeden oluşan ikili adlandırma sistemi kullanılır. Tabloda beş canlının hiyerarşik sınıflandırılması verilmiştir.

	Karakavak	**Karaçam**	**Bal arısı**	**Çita**	**Kaplan**
Âlem	Plantae	Plantae	Animalia	Animalia	Animalia
Şube	Magnoliophyta	Tracheophyta	Arthropoda	Chordata	Chordata
Sınıf	Magnoliopsida	Conifera	İnsecta	Mammalia	Mammalia
Takım	Malpighiales	Pinales	Hymenoptera	Carnivora	Carnivora
Aile	Salicaceae	Pinaceae	Apidae	Felidae	Felidae
Cins	*Populus*	*Pinus*	*Apis*	*Acinonyx*	*Panthera*
Tür	*Populus nigra*	*Pinus nigra*	*Apis mellifica*	*Acinonyx jubatus*	*Panthera tigris*

23. Tabloya göre hangi canlı türleri, diğerlerine göre daha yakın akrabadır?
A) Karakavak ve karaçam
B) Karakavak ve çita
C) Bal arısı ve çita
D) Bal arısı ve kaplan
E) Çita ve kaplan

24. Tabloya göre karakavak ile karaçam sistematik kategorilerin hangisinde ortak yer alır?
A) Âlem
B) Şube
C) Aile
D) Cins
E) Tür

25. Tabloda kaç farklı aileden canlı örneği verilmiştir?

....

....

26. Tabloda kaç farklı türden canlı örneği verilmiştir?

....

....

27. Bal arısı ile aynı cinsten olan dev bal arısının tanımlayıcı adı "*dorsata*"dır. Bu türün ikili adlandırması nasıl yazılmalıdır?

....

....

28. Bir öğrencinin, tabloya bakarak "Aynı aile içinde yer alan canlıların ailenin üstündeki tüm taksonomik kategorileri ortaktır." yorumunu yapması doğru olur mu? Açıklayınız.

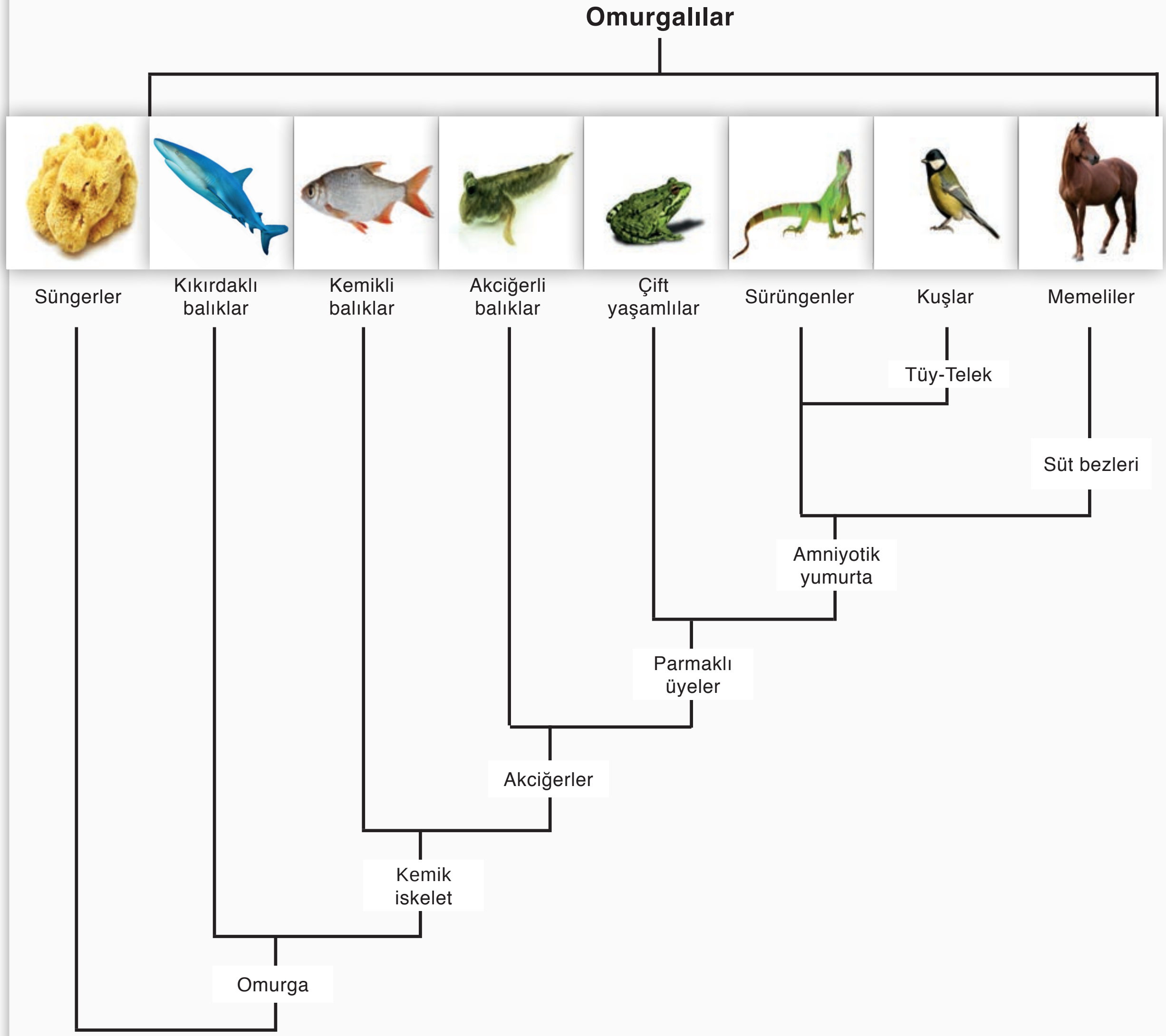
....

....

....

....

29-32. soruları aşağıda verilen görsele göre cevaplandırınız.


Omurgalılar
Süngerler
Kıkırdaklı balıklar
Kemikli balıklar
Akciğerli balıklar
Çift yaşamlılar
Sürüngenler
Kuşlar
Memeliler
Tüy-Telek
Süt bezleri
Amniyotik yumurta
Parmaklı üyeler
Akciğerler
Kemik iskelet
Omurga

29. Görselden hareketle aşağıda verilenlerden hangisi söylenemez?

A) İki yaşamlılardan itibaren tüm gruplarda parmaklı üyelere sahip bireyler vardır.
B) Sürüngenler kemik yapılı iskelete sahiptir.
C) Amniyotik yumurta sadece sürüngen, kuş ve memelilerde görülür.
D) Sünger omurgalı bir canlıdır.
E) Süt bezleri sadece memelilerde bulunur.

30. Akciğerlere sahip olan canlı grupları hangileridir?

....

....

31. Kuşlar görselde verilen özelliklerden hangilerine sahiptir?

....

....

32. Sürüngenler, memeliler ile hangi ortak özelliklere sahiptir?

....

....

33-35. soruları aşağıdaki metne göre cevaplandırınız.

AIDS, virüslerin neden olduğu bulaşıcı bir hastalıktır. Virüs, vücuda bulaştıktan sonra uzun yıllar hastalık belirtisi ortaya çıkmayabilir. AIDS etkeni virüs vücuda girdiğinde bağışıklık sistemine etki ederek vücudun enfeksiyonlara karşı direncini yok eder. Virüs kan ve kan ürünleri ile cinsel sıvılar üzerinden insandan insana, plasenta ya da süt yoluyla anneden bebeğine bulaşabilir. Bu virüs oldukça hassastır. Vücut dışında havada ve suda uzun süre yaşayamaz.

33. AIDS ve etkeni olan virüsle ilgili;

I. Virüs bulaştıktan sonra kuluçka süresi görülür.
II. AIDS etkeni virüs, bağışıklık sağlayan hücreler olmadan üreyemez.
III. AIDS bulaşmasını önlemek için sağlıklı kan ve kan ürünleri kullanılmalıdır.

açıklamalarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) I ve II
D) II ve III
E) I, II ve III

34. AIDS'e neden olan virüs aşağıda verilenlerden hangisidir?

A) Ebola
B) HIV
C) H1N1
D) Sars
E) Zona

35. AIDS'ten korunmak için nelere dikkat edilmeli, hangi önlemler alınmalıdır?

……

……

36. Yapay ve doğal sınıflandırmada kullanılan kriterler nelerdir?

37. İnsanlar, canlıları sınıflandırmaya neden ihtiyaç duymuşlardır?

38. Bilim insanlarının canlıları sınıflandırmada farklı ölçüt ve yaklaşımlar kullanmalarının nedenleri nelerdir?

39. Carolus Linnaeus'un sınıflandırmaya katkıları nelerdir?

40. Sınıflandırmada kullanılan kategori ve takson kavramlarının birbirinden farkı nedir?

41. Bakteri ve arkeler prokaryot hücre yapısına sahip olmalarına rağmen neden aynı âlem içinde sınıflandırılmaz?

42. Mantarlar, bitkilerin sahip olduğu hangi özelliklere sahip değildir?

43. Omurgalıları omurgasızlardan ayıran genel özellikler nelerdir?

44. Protistler içinde yer alan canlılardan bazılarını sınıflandırmak neden zordur?

45. Sürüngenlere örnekler veriniz.

46. Solucanlar ve yılanların birbirinden farkları nelerdir? Açıklayınız.

47. Canlılardan esinlenilerek geliştirilen teknolojiler nelerdir? Örnekler veriniz.

48. Bakteri ve virüsler hangi hastalıklara neden olur? Örnekler vererek açıklayınız.

49. Virüslerin genetik mühendisliği çalışmalarında sağladığı katkılara örnek veriniz.

50. Virüslerin hiçbir canlı âlemi içerisine dâhil edilmemelerinin nedenleri nelerdir?

CEVAP ANAHTARI

1. Ünite Değerlendirme

1. A 2. C 3. E 4. C 5. E 6. B

7. B 8. C 9. B 10. C 11. D 12. A

13. A 14. B 15. D 16. B

17. Nilüfer, mantar ve akçaağaç aktif yer değiştirme hareketi yapamaz.

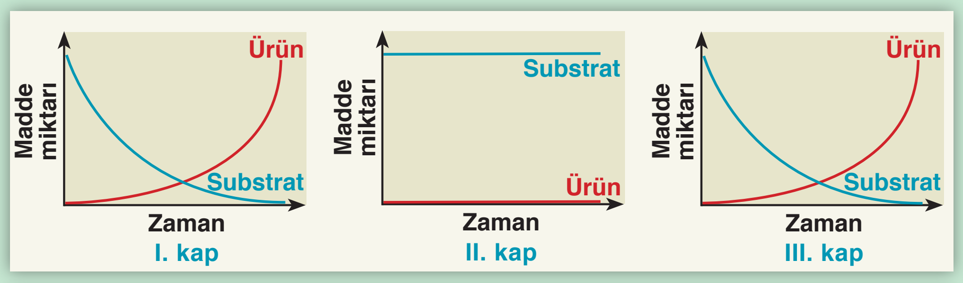
18. Üreticiler: Bakteri, nilüfer, akçaağaç

Tüketiciler: Bakteri, amip, timsah, mantar, toprak solucanı, kartal

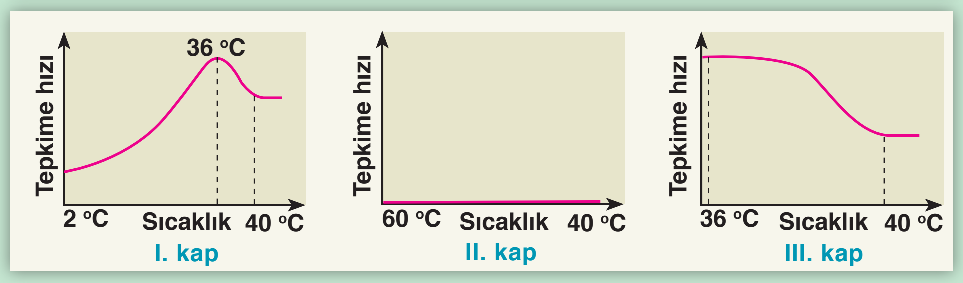
19. Görselleri verilen canlıların hepsi büyüme ve gelişme gerçekleştirebilir.

20. D

21.



22.



23. C

24. Dehidrasyon tepkimesi örneği olanlar: III, VI, VII ve X

Hidroliz örneği olanlar: IV, V, VIII ve IX

25. I, II, III, VI, VII ve X numaralı tepkimelerin gerçekleşmesi için ATP harcanır.

26. Doğadaki protein çeşitliliğinin sınırsız olmasının nedeni canlıların, DNA'larına uygun olarak 20 farklı amino asidin farklı sayı ve dizilişte bir araya getirilmesidir.

27. Enzimler yapıtaşlarına kadar hidrolize edildiğinde amino asit, mineral ve vitaminler açığa çıkabilir.

28. Canlı vücudunda yeteri kadar ATP üretilmemesi, hücre zarından madde geçişi, protein sentezi gibi biyosentez olayları, hücre bölünmesi, büyüme, gelişme, üreme, hareket vb. olaylar aksar. Yeteri kadar hormon üretilmemesi ise büyüme ve gelişmenin aksaması, devlik, cücelik ve kan şekerinin ayarlanmaması vb. rahatsızlıklara yol açar.

29. Obezitenin engellenmesi için ihtiyaç duyulan karbonhidrat, yağ, protein, vitamin ve mineraller yeterli miktarda ve düzenli olarak vücuda alınmalıdır. Tüm bunları içeren günlük menüler oluşturulmalıdır. Et, süt, yumurta, yoğurt, peynir, baklagiller, tahıllar, kuru yemiş, taze sebze ve meyve düzenli tüketilmelidir. Günlük 8-10 bardak su içilmelidir. Şeker, tuz ve yağ içeriği yüksek yiyecek ve içecekler aşırı tüketilmemeli, düzenli spor yapılmalıdır.

30. DNA'yı oluşturan 4 farklı nükleotitin farklı sayı ve dizilişe sahip olması, canlı türlerinin ve bir tür içindeki canlıların birbirinden farklı olmasını sağlayan temel faktördür.

2. Ünite Değerlendirme

1. C
2. E
3. C
4. A
5. E
6. A
7. B
8. C
9. A
10. D
11. E
12. B
13. D
14. B
15. B
16. E
17. E

18. Eğer canlılar, kendilerinden önceki canlılardan oluşuyorsa ortamda canlı bulunmadığında yeni bir canlı oluşamayacaktır.

19. Deney kabının ağzının kırılarak bakteri girişinin sağlanması bağımsız değişken, ağzı kırılan kapta bakterilerin üremesi ise bağımlı değişkendir.

20. Üç farklı kap alınarak içerisine birer parça çiğ et bırakılır. Kaplardan birincisinin ağzı tamamen kapatılırken ikincisininki açık bırakılır. Üçüncü kap ise hava girişini engellemeyen bir bez yardımıyla kapatılır. Hangi kaplarda canlı oluştuğu gözlemlenir.

21. E

22. Hücrenin osmotik basıncı artar, dışarıdan su alan hücre şişer ve turgor durumuna geçer.

23. Lizozom, kontraktil koful, mitokondri ve hücre zarı

24. Hücre, nötral yağları fagositoz ile hücre içerisine alacağından hücre zarının toplam yüzeyi azalır. Diğer maddelerin alınımında herhangi bir değişiklik olmaz.

25. B

26. Hayatsal faaliyetleri yavaşlatarak enerji tüketimini azaltmak.

27. Hücre sağlıklı durumda iken sodyum iyonlarının fazlası hücre dışına aktif taşıma ile verilir. ATP üretimi azaldığında ise sodyum iyonları difüzyon ile hücre içine geri döner.

28. Hücre içine giren sodyum iyonlarının oluşturduğu osmotik basınç ile dışarıdan su alan hücre şişer.

29. Aktif taşıma ve difüzyon.

30. Otoliz olayıdır, lizozom organeli tarafından başlatılır.

31. D
32. C

33. I numaralı organel Golgi aygıtı, III numaralı organel besin kofuludur.

34. Hücre zarı içeri doğru çökerek bir cep oluşturur. Pinositozla besin maddesini içeri alırken hücre zarının toplam yüzeyi küçülür.

35. E

36.

	a hücresi	**b hücresi**
I	Hücre duvarı	Pinositoz cebi
II	Hücre zarı	Hücre zarı
III	Mitokondri	Mitokondri
IV	Çekirdekçik	Çekirdekçik
V	Çekirdek zarı	Çekirdek zarı
VI	Endoplazmik retikulum	Endoplazmik retikulum
VII	Golgi aygıtı	Golgi aygıtı
VIII	Hücre iskeleti	Hücre iskeleti
IX	Kloroplast	Sentrozom
X	Salgı kofulu	Salgı kofulu

37. Bitki Hücresi: Plastitler bulunur. Selülozdan yapılmış hücre duvarı bulunur. Sentrozom yoktur. Merkezi koful bulundurur. Fotosentez ve solunum yapar.

Hayvan Hücresi: Plastit taşımaz. Hücre duvarı yoktur. Sentrozomu vardır. Merkezi koful bulundurmaz. Fotosentez yapamaz ancak solunum yapar.

38. Hücre Teorisine göre: hücre canlının temel, yapısal ve işlevsel birimidir. Bütün canlılar bir ya da daha fazla hücreden oluşmaktadır. Yeni hücreler, var olan hücrelerin bölünmesi sonucu meydana gelir. Hücreler kalıtım maddesi içerir ve bunu bölünerek yavru hücrelere aktarır. Tüm metabolik olaylar hücre içinde gerçekleşir. Alman bilim insanları; Theodor Schwann, Matthias Schleiden ve Rudolf Virchow'un çalışmaları hücrenin canlılık için önemini ortaya koymuştur. Schleiden tüm bitki hücrelerinin, Schwann ise hayvanların da bitkiler gibi hücrelerden oluştuğunu ve bu hücrelerin bitki hücreleri ile özdeş olduğunu, hücrenin canlının yapı birimi sayılması gerektiğini öne sürmüştür. Bu çalışmalara ilave olarak Virchow'un hücrelerin büyümesi ve çoğalması üzerine yaptığı çalışmalar, hücre ile ilgili önemli bir genellemenin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu genellemeye Hücre Teorisi adı verilmiştir.

39. Mikroskobun keşfi ile mikro dünyanın kapıları açılmış, canlıların hücrelerden oluştuğu, hücrelerin ise yaşamsal faaliyetlerin gerçekleşmesini sağlayan organeller içerdiği keşfedilmiştir. Bu keşif canlıların sınıflandırmasında, hastalıkların tedavisinde yeni yaklaşımlar ve yöntemlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır.

40. Mitokondri, ribozom, lökoplast, Golgi aygıtı vb. organeller ile çekirdek faaliyeti artmıştır.

41. Hücre zarının dış kısmında bulunan glikoproteinler ve glikolipitler hücre zarının özgüllüğünü sağlar.

42. Bir organelin çalışmasında meydana gelen aksama, çeşitli hastalıklara ve fonksiyon bozukluklarına yol açar. Örneğin, lizozomlarda yağları sindiren enzim eksik olursa Tay-Sachs hastalığı gözlenir.

3. Ünite Değerlendirme

1. D 2. A 3. B 4. D 5. C 6. C

7. C 8. E 9.C 10.B 11.B 12.C

13. E 14. D 15. E 16. C 17.B 18.E

19. D 20. A

21. Mantarlar âleminde incelenen canlılar sporla ürer. Bazı bireylerinde tomurcuklanma ve eşeyli üreme de görülür.

22. Mantarlar, organik atıkları inorganik maddelere dönüştüren ayrıştırıcı organizmalardır. Bu nedenle madde döngüsünde çok önemlidir, özellikle orman ekosistemlerinde toprağı humus bakımından zenginleştirir. Maya mantarları fermantasyon yapabilme özelliğinden dolayı peynir, ekmek gibi gıdalar ve alkol yapımında kullanılır. Birçok mantar türü deterjan, antibiyotik ve ilaç sanayisinde kullanılır.

23. E 24. A

25. Tabloda; Salicaceae, Pinaceae, Apidae ve Felidae olmak üzere 4 farklı aileden canlı örneği verilmiştir.

26. Tabloda 5 farklı türe ait örnekler verilmiştir.

27. *Apis dorsata* şeklinde yazılmalıdır.

28. “Aynı aile içinde yer alan canlıların ailenin üstündeki tüm taksonomik kategorileri ortaktır.” yorumu doğru olur. Çünkü aynı aileye (Felidae) mensup çita ve kaplanın aile üstündeki tüm taksonomik kategorileri ortaktır.

29. D

30. Akciğerli balıklar, iki yaşamlılar, sürüngenler, kuşlar ve memeliler akciğerlere sahiptir.

31. Omurga, kemik iskelet, akciğer, parmaklı üyeler, amniyotik yumurta, tüy ve teleklere sahiptir.

32. Omurga, kemik iskelet, akciğer, parmaklı üyeler, amniyotik yumurta.

33. E 34. B

35. Güvenli olmayan cinsel ilişki, hijyenik olmayan cerrahi müdahaleler ile güvenli olmayan kan nakillerinden kaçınmalıdır.

36. Yapay sınıflandırmada canlıların doku ve organlarının görevleri (analojileri) dikkate alınırken, filogenetik sınıflandırmada; DNA ve protein benzerliği, vücut simetrisinin benzerliği, embriyonel gelişim evrelerinin benzerliği, biyokimyasal özelliklerin benzerliği, hücresel yapılarının benzerliği, anatomik benzerlikler, fizyolojik benzerlikler, organların kökeni (homoloji) gibi taksonomik kriterler kullanılır.

37. Canlıları sınıflandırmaya ihtiyaç duyulmasının nedenleri:

- Doğayı daha anlaşılır hâle getirmek,
- Canlı türlerini birbirinden ayırt edebilecek düzenli bir sistem oluşturmak,
- Benzer özelliklere sahip canlıların farklı şekillerde isimlendirilmesi ve gruplandırılması sonucu meydana gelebilecek karışıklıkları engelleyerek bilim insanları arasında iletişim ve dil birliği sağlamak,
- Canlıların sınıflandırılması sonucu elde edilen bilgileri, o gruba dâhil bireylerin tamamı için geçerli sayarak zaman kaybını en aza indirmek,
- Bir canlı çeşidi üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen bilgilerin diğer bilim adamları tarafından öğrenilmesini sağlamak ve aynı konuda tekrar tekrar çalışılmasını önlemek,
- Dünya üzerinde yaşamış ve nesilleri tükenmiş eski türler ile yeni türleri karşılaştırmak, akrabalık derecelerini belirlemek, yeni bulunan türlerin tanımlanmasını ve adlandırılmasını kolaylaştırmak,
- Biyolojik çeşitliliği ve bunun dünya üzerindeki dağılımının nasıl olduğunu anlamak,
- Ekolojik ve ekonomik kaynakları tespit etmektir.

38. Bilim insanlarının canlıları sınıflandırmada farklı ölçüt ve yaklaşımlar kullanmalarının nedenleri kullandıkları kriterlerin farklı olmasıdır. Örneğin canlıların prokaryot ya da ökaryot yapılı olması, beslenme farklılıkları, RNA dizilerindeki farklılıklar gibi kriterler farklı yaklaşımlar kullanılmasının nedenleridir.

39. İnsanlar, yeni canlı türlerini keşfetmeye başladıkça Aristo'nun sınıflandırma sistemi yetersiz kalmıştır. 18. yüzyılda Carolus Linnaeus, o dönemde yeni bulunan canlı türlerini de tanımlamak için daha kapsamlı bir sınıflandırma yöntemi önermiştir. Linnaeus gruplama yaparken John Ray'in geliştirdiği tür kavramını dikkate almıştır. Ayrıca ilk defa türlerin ikili adlandırmasını yapmıştır.

40. Kategori sınıflandırma basamaklarını, takson ise bu basamaklara giren canlı gruplarını ifade ettiği için birbirinden farklıdır.

41. Arkeler, hücre duvarlarını oluşturan yapı ve ribozomal RNA'larının genetik dizilimleri gibi özelliklerinin bakterilerden farklı olması nedeniyle bakterilerle aynı âlem içerisinde sınıflandırılmaz.

42. Mantarlar heterotrof, bitkiler ototrof canlılardır. Mantarlarda kök, gövde, yaprak gibi yapılar bulunmaz. Mantarlarda hücre duvarı kitinden bitkilerde ise selülozdan yapılmıştır. Mantarlar polisakkarit olarak glikojen, bitkiler ise nişasta depolar.

43. Omurgalılarda vücudun sırt kısmında omurga ve sinir kordonu bulunurken omurgasızlarda omurga bulunmaz. Omurgasızlarda sinir kordonu vücudun karın kısmındadır.

44. Örneğin öglena kloroplast taşıdığı ve ototrof olduğu için bitkilere benzerken heterotrof beslenip fagositoz yapabildiği ve kamçısı ile aktif hareket edebildiği için hayvanlara benzediğinden sınıflandırılması zordur.

45. Kertenkele, bukalemun, geko, timsah, yılan, su kaplumbağası gibi canlılar sürüngenlere örnektir.

46. Solucanlar omurgasız, yılanlar omurgalı hayvanlardır. Solucanlar deri, yılanlar akciğer solunumu yapar.

47. Çelik halatlar, zırhlar, trenler, askeri teknolojiler, kamuflaj yöntemleri, radar gibi araçlar geliştirilmektedir.

48. Bakteriler; verem, tetanos, menenjit, orta kulak iltihabı, zatürre, boğmaca, şarbon gibi hastalıklara neden olur. Virüsler ise AIDS, kabakulak, grip, zona, suçiçeği, kızamık gibi hastalıklara neden olur.

49. Virüsler kullanılarak çok sayıda deneysel çalışma yapılmıştır. Virüsler sayesinde DNA eşlenmesinin mekanizması ve birçok hastalığın oluşumu aydınlatılmıştır. Genetik mühendisleri virüsleri kullanarak bir organizmadan diğerine gen aktarımı yapabilmişlerdir. Bu sayede biyoteknoloji ve tıp alanında önemli gelişmeler kaydedilmektedir. Örneğin virüsler, kanser ve bazı kalıtsal hastalıkların gen terapisi ile tedavi edilmesinde yeni imkânlar sunmaktadır.

50. Virüsler DNA ya da RNA ile proteinden meydana gelen nükleoprotein tanecikleridir. Organelleri, sitoplazmaları ve enzim sistemleri yoktur. Konak dışında hiçbir metabolik faaliyet gösteremeyen, canlı organizma olarak kabul edilmeyen zorunlu hücre içi paraziti olduklarından canlı âlemleri içerisine dâhil edilmez.

SÖZLÜK

A a

adaptasyon	: Bir türün ya da çeşidin birkaç nesil boyunca fizyolojik, biyokimyasal ya da anatomik değişiklikler sonucu geliştirdiği yetenekle hayatta kalmasını ve üremesini kolaylaştırarak belli bir çevreye uyum sağlama becerisi.
Adenozin trifosfat (ATP)	: Peş peşe üç fosfat grubu taşıyan riboz şekerine bağlı adenozinden oluşan bir nükleotit.
aktif taşıma	: Bir maddenin hücre zarından hücre içine veya dışına enerji harcanarak taşınması.
aktivasyon enerjisi	: Kimyasal reaksiyonların başlaması için gerekli olan enerji.
alg	: Gerçek anlamda kök, gövde ve yaprağı bulunmayan, fotosentez yapabilen, klorofilli, büyüklükleri 1 mikrometreden 100 metreye kadar değişebilen basit yapılı canlılar.
alyuvar	: Sitoplazmasındaki hemoglobin aracılığı ile akciğerlerle dokular arasında oksijen taşımakla görevli, disk şeklinde, memelilerde çekirdeğinin bulunmaması nedeniyle iki yüzü çukur olan kan hücresi.
Alzheimer	: Ön beynin bazı kısımlarındaki nöronların zayıflaması ile ortaya çıkan ve yaşlı insanlarda sık görülen, hafıza kaybı ile tanınan sinirsel bir hastalık.
amilaz	: Nişastayı parçalayarak şekere çeviren bir enzim.
ampirik	: Kuramsal bir temele dayanmayan, deney ve tecrübe ile anlaşılmış olan bilgi, bağıntı vb..
anabolizma	: Hücrenin birbirini izleyen bağlantılı biyokimyasal tepkimelerle ATP harcayarak öncül maddelerden yapıtaşlarını, makromolekülleri ve polimerleri sentezlemesi, biyosentez tepkimelerinin tümü.
analog	: Köken bakımından değişik olmakla beraber aynı görevi yapan yapılardan her biri.
anatomi	: Hücre, doku ve organların yapı, kimyasal bileşim ve işlevsel özelliklerinin mikroskobik yöntemlerle incelenmesini konu alan bilim dalı.
antibiyotik	: Mikroorganizmalar tarafından üretilen, seçici toksik özelliğe sahip ve düşük derişimlerde etki ederek hastalık yapan mikroorganizmaları öldüren veya büyümesini durduran antimikrobiyal madde.
antijen	: İçerisine girdiği organizma aracılığıyla antikor oluşumunu sağlayan bakteri, virüs, parazit vb. protein yapısında madde.
antikor	: Vücuda giren antijenlere karşı oluşan bağışıklık proteini.
antioksidan	: Canlı vücudunda dışarıdan alınan veya biyolojik olaylar sonucunda oluşan serbest radikalleri yok eden veya oluşmasını önleyen, yükseltgenmeyi engelleyici.
aspergilloz	: Çürüyen bitkiler ve eski binalarda bulunan Aspergillus fumigatus mantarı tarafından oluşturulan hastalık grubu.
aspir	: Papatyagiller familyasından, 25-35 cm kadar boylanabilen, sarı çiçekli, çiçeklerinden yalancı safran boyası elde edilen, tohumlarından yağ elde edilen, tek yıllık, otsu bitki.
aşı	: Bazı hastalıklara karşı bağışıklık sağlamak için vücuda enjekte edilen ölü ya da zayıf bakteri süspansiyonu.

B b

bakteri	: Asidik sıcak kaplıca sularından radyoaktif atıklara kadar tüm karasal ve sucul çevrelerin yanı sıra bitki ve hayvanlarda da yaşayabilen, hastalıklara neden olabilen, biyojeokimyasal çevrimlerde yaşamsal öneme sahip, genellikle birkaç mikrometre büyüklükte, küreden çubuğa veya spirale kadar değişik biçimlerdeki prokaryot organizmalar.
beslenme	: Besin maddesinin canlı tarafından yutulması, sindirilmesi, damarlarla kullanılacakları yerlere taşınması ve sonunda organizma tarafından kullanılacak hâle getirilmesi.
bilim	: Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi, ilim.
biyolog	: Biyoloji ile uğraşan kimse, biyoloji uzmanı.
biyolojik çeşitlilik	: Belirli bir alan, çevre veya tüm dünya üzerindeki canlıların genetik, taksonomik ve ekosistem çeşitliliği.
biyosentez	: Küçük moleküllerin enzimler aracılığı ile birleştirilerek büyük moleküllerin sentezlenmesi olayının canlı organizma içinde meydana gelmesi.
biyoteknoloji	: Canlı hücreleri ve mikroorganizmaları kullanarak biyolojik tekniklerle endüstri ve tıp alanında kullanmak üzere materyal üretimi. Antibiyotik, şarap ve peynir üretiminin bakteri ve mantarlar aracılığı ile yapılması.
biyoyakıt	: Biyokütle ve biyolojik olarak parçalanabilir özellikteki atık organik maddeler gibi kaynaklardan elde edilen katı, sıvı ya da gaz haldeki yakıt türü.
boşaltım	: Sindirilemeyen maddelerle, metabolizma atıklarının anüs, idrar kanalı, solungaçlar ve deri gibi çeşitli yollarla katı, sıvı ve gaz formlarında atılması olayı.

C c

cins	: Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan bir terim olup, türleri içine alan taksonomik bir grup.

Ç ç

çekirdek	: Ökaryot hücrelerde bir ya da daha fazla sayıda bulunan, kalıtım materyali olan DNA ile çeşitli organik ve inorganik maddeleri kapsayan, çift zarla çevrelenerek sitoplazmadan ayrılmış olan hücre organeli.
çekirdekçik	: Hücre çekirdeğinin içinde tek veya birden çok bulunan yuvarlak cisim.
çözücü	: Katı, sıvı veya gaz haldeki bir maddeyi kendi kimyasal yapısında değişme olmaksızın çözen diğer bir katı, sıvı ya da gaz.

D d

dehidrasyon tepkimesi	Küçük moleküllerin aralarından su çıkararak daha büyük molekülleri oluşturmaları.
denatürasyon	Bir proteinin ikincil, üçüncül veya dördüncül yapılarının bozularak birincil yapılarına dönüşmesi ve böylece biyolojik etkinliğini kaybetmesi.
deoksiriboz	DNA'da bulunan bir pentoz şekeri.
deplazmoliz	Su kaybına uğramış hücrenin tekrar su alarak eski durumuna dönmesi.
difüzyon	Moleküllerin ya da iyonların yüksek konsantrasyonlu bir alandan düşük konsantrasyonlu alana geçişleri.
disakkarit	İki monosakkarit biriminin birleşmesi ile oluşmuş bir karbonhidrat.
diyabet	Kanda şeker düzeyinin normal değerlerin üzerine çıkması sonucu çok su içme, çok yemek yeme, çok idrar yapma ve idrarda şeker bulunması ile beliren hastalık.
doku	Canlı organizmalarda aynı görevi yapmak üzere hücrelerarası maddelerin de katkıları ile bir araya gelerek organları meydana getiren benzer ya da tek tip hücrelerin oluşturdukları yapı.

E e

ekoloji	Canlıların hem kendi aralarındaki hem de çevreleriyle olan ilişkilerini tek tek veya birlikte inceleyen bilim dalı.
ekosistem	Bir alandaki canlı birliklerin ve cansız varlıkların hepsinin birden oluşturduğu sistem.
ekstrem	1. Aşırı 2. Uç 3. Sıra dışı.
ekzositoz	Ökaryot hücrelerde salgı vb. moleküllerin hücreden çıkarılması.
elektron mikroskobu	Canlı yapıların, özellikle hücrelerin ince yapısının incelenmesinde kullanılan, ısıtılan bir metal parçasından çıkan ve vakum içinde yönlendirilen elektronların bir elektromanyetik alandan geçerek incelenen yapının çok fazla büyütülmüş olarak görülmesini sağlayan araç.
element	Kimyasal yöntemlerle ayrıştırılamayan veya bileşim yoluyla elde edilemeyen madde.
embriyo	Yumurtadan meydana gelen, yumurta zarı, yumurta kabuğu ile korunan ya da vücudun içinde bulunan ve gelişmenin erken evrelerinde olan genç organizma.
endositoz	Ökaryot hücrelerin plazma zarının içeri çökmesi ile bir kesecik içinde dışarıdan madde alınması.
endospor	Belirli bakterilerin hücreleri içinde oluşturulan, yüksek sıcaklık, kuraklık, zehirli kimyasallar ve besin kıtlığı gibi zor koşullara dayanıklı, metabolik olarak aktif olmayan ancak uygun koşullarda yeniden işlevsel hücreye dönüşebilen farklılaşmış hücre.
enfeksiyon	1. Bakteri, virüs, mantar ya da protozoonların bir organizmaya girmesi. 2. Enfeksiyon yapan organizmaların bir hücre ya da canlıda meydana getirdiği durum.
erozyon	Ekolojik faktörler nedeniyle toprağın verimli tabakasının bulunduğu yerden, su, rüzgâr, dalga ve buz gibi etkenlerle taşınması.
etik	"Neyin doğru, neyin yanlış olduğunu nasıl bilirim" sorusuna yanıt arayan ve ahlak sistemlerini inceleyen felsefe dalı.

F f

fagositoz	: Büyük parçacıkların yalancı ayaklar yardımıyla hücre içerisine alınması.
fermantasyon	: Bakteri ve mayalarda görülen anaerobik şartlar (oksijensiz ortam) altında şeker moleküllerinin parçalanarak enerji açığa çıkması reaksiyonu. Mayalanma.
filogenetik	: Bir türün ya da yüksek taksonomik grupların soy gelişimi.
fitoplankton	: Sularda yaşayan ve su hareketleriyle pasif olarak yer değiştiren bitkisel organizmalar.
fizyoloji	: Canlıların hücre, doku ve organlarının görevlerini ve bu görevlerin nasıl yerine getirildiklerini inceleyen bilim dalı.
fotosentez	: Yeşil bitkilerde olduğu gibi klorofil içeren hücrelerde karbondioksit ve su gibi hidrojen kaynağından karbonhidratların sentezi.

G g

gen	: Kromozom üzerinde belirli bir yer işgal eden kalıtımın temel birimi.
genom	: Prokaryot ya da ökaryot organizmalardaki genetik materyalin hepsi.
gen terapisi	: Kalıtsal olarak aktarılan ya da sonradan kazanılmış hastalıkları tedavi etmek amacıyla genlerin veya küçük DNA ve RNA moleküllerinin insan hücrelerine, organ ve dokularına transfer edilmesi.
glikojen	: Glikoz monomerlerinden oluşan dallı polisakkarit zinciri. Omurgalılarda kasta ve karaciğerde depolanan, glikoz fosfata parçalanarak kullanılacağı yerlere sevk edilen bir depo maddesi.
glikoz	: Canlılarda bulunan altı karbonlu bir şeker; monosakkarit.
gliserin	: Yağlı maddelerden, sabunlaştırma yoluyla çıkarılan, renksiz, tatlı şurup kıvamındaki sıvı.

H h

hemoglobin	: Hematin ve globinin birleşmesiyle meydana gelmiş ve omurgalı hayvanların alyuvarlarında bulunan, bileşiminde demir olan, oksijen ve karbondioksit taşıyan kırmızı solunum pigmenti.
hemoliz	: Alyuvarların, içerisindeki hemoglobinin dışarı çıkacak tarzda parçalanması, yıkımlanması veya ayrışması.
hepatit	: Derinin, dokuların ve organizmadaki sıvıların sarı bir renk almasıyla beliren hastalık, karaciğer yangısı.
heterotrof	: Kendi besinini üretemediği için, gerekli organik maddeleri dışarıdan almak zorunda olan organizma.
hidroliz	: Su ile parçalanma; bir molekülün kovalent bağlarının su ile parçalanarak ayrılan kısımların birine H+ ve diğerine OH- grubunun eklenmesi.
hipotez	: Doğruluğu istatistiksel sınama, kanıtlanma, gözlemlerle vb. ile ortaya çıkarılan sav.
homeostazi	: Her canlı sistemde bulunan, çevre şartlarının değişkenliğine rağmen iç dengenin sürekli olarak sabit tutulması.
homolog	: Görünüm, filogenik köken veya yapı bakımından birbirine benzeyen ancak aynı işlevi göstermeyen.
hormon	: Canlılarda sentezlendikten sonra etki göstereceği yerlere taşınabilen ve çok düşük miktarlarda büyümeyi, farklılaşmayı ve çeşitli fizyolojik olayları olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilen organik bileşik.

İ i

inhibitör	: Kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonları geciktiren veya durduran genellikle organik yapıda olan bileşikler.
inorganik	: Canlılardan elde edilmeyen, yapısında karbon içermeyen ve canlıların yaşadığı çevrede bulunan karbondioksit, su, tuz gibi mineral maddeler.
izomer	: Aynı çeşit ve sayıda atoma sahip fakat atomların düzenlenmesi, fiziksel ve kimyasal özellikleri farklı iki ya da daha fazla kimyasal bileşikten biri.

K k

kalıtım	: Biyolojik özelliklerin, genlerin, bir dölden diğerine aktarılması.
karbonhidrat	: Karbon, hidrojen ve oksijen atomlarından oluşan organik bileşiklerin genel adı.
katabolizma	: Kompleks moleküllerin daha küçük moleküllere parçalanması sırasında enerjinin açığa çıkması olayı.
katalizör	: Kimyasal tepkimeyi hızlandıran fakat kendisi değişmeden kalan madde.
kemosentez	: Bazı bakterilerin, güneş ışınları olmadan, inorganik maddeleri oksitlemek suretiyle kendileri için gerekli organik maddeleri elde etmeleri olayı.
kloroplast	: Bazı ökaryotik hücrelerde klorofil içeren fotosentetik organeller.
kolesterol	: Hayvansal yağ ve dokularda, yumurta sarısında bol miktarda bulunan, vücuda hayvansal besinlerle giren, karaciğer ve böbrek üstü bezinde de sentezlenen, yağ asitlerinin emilimini kolaylaştıran, deri yüzeyinde D vitamini, karaciğerde safra, böbrek üstü bezi ve eşey bezlerinde çeşitli steroit hormonların sentezinde öncül maddeyi oluşturan steroit yapıdaki lipit.
kromozom	: Ökaryotlarda DNA’nın proteinlere sarılmasıyla yoğunlaşarak paketlenen, mikroskobik olarak gözlenebilen, sayısı canlı türüne bağlı olarak değişen, genetik bilgiyi taşıyan yapı.

L l

laktik asit	: Ekşi sütte ve bitkilerin çoğunda bulunan asit alkol, süt asidi.
laktoz	: Sütte bulunan ve sütün buharlaşması ile kristal hâlde toplanan bir disakkarit.
lipit	: Enerji depolama, hücre zarlarının yapısına katılma ve sinyal molekülü olarak temel biyolojik işlevlere sahip olan monogliserit, digliserit, trigliserit, fosfolipit, sterol, mum benzeri moleküller ve yağda çözünen vitaminler gibi doğal olarak oluşan geniş bir molekül grubu.
lizozom	: Hayvan hücrelerinde hücresel artık ve atık malzemeleri parçalayabilme özelliğindeki çeşitli hidrolitik enzimleri içeren, hücrenin midesi olarak da isimlendirilen hücre içi sindirimin gerçekleştiği organel.
lökoplast	: Fotosentez yapan hücrelerde başta nişasta olmak üzere yağ veya protein biriktirebilen tiplere de sahip renksiz plastit.

M m

metabolizma	: Canlı organizmada ya da canlı hücrede meydana gelen yapıcı ve yıkıcı nitelikteki kimyasal olayların tümü; protoplâzmadaki asimilâsyon ve parçalanma ile ilgili olayların toplamı; anabolizma ve katabolizma olaylarının toplamı.
mikroorganizma	: Tek veya çok hücreli olabilen, çıplak gözle görülemeyen, bakteri, mantar, arke, protist gibi mikroskobik organizmalar.
mikroskop	: Bir mercek düzeneği yardımıyla gözle görülemeyen küçük nesneleri büyütüp daha belirgin duruma getirmeye yarayan alet.
mineral	: Normal sıcaklıkta doğada katı durumda birtakım maddelerle karışık veya birleşik olarak bulunan veya kimyasal yollarla elde edilen inorganik madde.
mitokondri	: Ökaryot hücrelerin sitoplâzmasında bulunan, iki zarla çevrili olup iç zarı içe doğru krista denen uzantıları meydana getiren, ATP'nin sentezlendiği, küçük halkasal DNA'sı ve ribozomları olan bir organel.
monosakkarit	: Genel formülü $(CH_2O)_n$ olan en basit karbohidrat.

N n

nişasta	: Bitkilerde depo maddesi olarak meydana getirilen polisakkarit.
nükleik asit	: Tüm hücrelerde genetik bilginin kodlanması, gelecek nesillere iletilmesi ve ifade edilmesinde rol alan, nükleotitlerin polimerleşmesi ile oluşan RNA veya DNA molekülleri.

O o

obezite	: Bedenin yağ kütlesinin yağsız kütleye oranının aşırı artması sonucu vücut kitle indeksinin normal düzeyin üstüne çıkması durumu.
organik	: Canlılarla veya canlıların ürettiği maddelerle ilgili olan.
osmoz	: Yarı geçirici zarlardan suyun veya bir çözeltinin az yoğun çözeltiden çok yoğun tarafa geçmesi.
ototorof	: İnorganik bileşikleri kullanarak kendi besinini kendi üretebilen canlı. Özbeslenen.
osmotik basınç	: Osmoz sırasında meydana gelen basınç.

Ö ö

ökaryot	: Hücre çekirdeği ve mitokondri gibi belli bir görevi yapmak üzere sitoplazma içinde kendine özgü zarla çevrili çeşitli organeller içeren hücre veya hücrelerden oluşan organizma.
özgül ısı	: Bir gram maddenin sıcaklığını 1 °C artırabilmek için gereken ısı miktarı.

P p

paradigma	: Değerler dizisi.
pasif taşıma	: Atom ve moleküllerin ya da biyokimyasalların hücre zarının dışından herhangi bir enerji gereksinimi olmadan, temelde hücre içindeki ve dışındaki derişim ve elektriksel potansiyel farkına bağlı olarak geçmeleri.

plankton	: Denizlerde ve tatlı sularda, suyun hareketi ile pasif olarak sürüklenen küçük organizmalar.
plastit	: Bitki hücrelerinde ve bir hücreli canlılarda bulunan, çoğunlukla renk pigmenti de taşıyan organel.
plazmoliz	: Hücre protoplazmasının su kaybı nedeniyle büzüşmesi.
polipeptit	: Proteinlerin birincil yapısını oluşturan peptit bağlarıyla bağlanmış çok fazla sayıda amino asidin oluşturduğu bir polimer.
polisakkarit	: Monosakkarit birimlerinin dallı ya da hat şeklinde birleşmesi ile oluşan, nişasta, glikojen, glikan vb. gibi yüksek molekül ağırlıklı karbohidrat sınıfı.
prokaryot	: Zarla çevrili hücre çekirdeği ve herhangi bir özelleşmiş organel içermeyen hücre.
protein	: Peptit bağları ile birbirine bağlanmış amino asitlerden oluşan zincir şeklindeki polipeptitlerin bir veya daha fazlasının küresel veya ipliksi yapılar meydana getirecek şekilde katlanması ile işlevsellik kazanan biyokimyasal bileşik.

R r

ribozom	: Özel bir protein ve RNA molekülünden oluşmuş, iki alt birime sahip, küçük alt birimi ile haberci RNA'ya, büyük alt birimi ile taşıyıcı RNA'ya bağlanıp, haberci RNA üzerindeki bilgiyi okuyarak hücre için gerekli proteinleri üreten yapı.

S s

saprofit	: Doğada ölmüş ya da çürümekte olan maddeleri hücre dışı enzimleri ile ayrıştırarak beslenen ve bu maddelerin besin içeriklerini bitkiler tarafından tekrar kullanılabilir yapıya dönüştürerek toprak yapısının iyileşmesini sağlayan mantar ve bakterilere verilen ad.
selüloz	: Bitki hücre duvarının esas yapısını oluşturan ve glikozdan yapılmış bir polisakkarit.
sitoloji	: Hücre bilimi.
steroit	: Canlılarda en önemli işlevi hormon üretmek olan lipitlerin genel adı.
substrat	: Enzimin üzerinde etkili olduğu özel madde.

T t

taksonomi	: Canlıların sınıflandırılması; bu sınıflandırmada kullanılan kural ve prensipler.
tohum	: Bitkilerde döllenmeden sonra tohum taslaklarının gelişmesiyle meydana gelen yapı.
turgor	: Hücre duvarına sahip bitki, bakteri, mantar ve bazı protistlerde hücre içinde bulunan çözeltilerin yol açtığı basınç ve bu basınç nedeniyle zarın hücre duvarına doğru gerilip şişmesi, hücrenin normal şişkin durumu

V v

vektör	: Enfeksiyon etkenini bir konaktan diğerine aktaran genellikle eklem bacaklı, omurgalı veya omurgasız taşıyıcı canlı.

DİZİN

A
Adaptasyon, 22
AIDS, 191, 193
Aile, 143, 145, 146, 147
Aktif taşıma, 112, 118
Aktivasyon enerjisi, 51
Akyuvar, 102, 119, 189
Âlem, 140, 141, 143, 145, 146, 147
Alg, 28, 92, 109, 157
Alyuvar, 34, 52, 99, 104, 109, 165
Alzheimer, 60, 99, 105
Amilaz, 53, 55
Amino asit, 21, 34, 37, 46, 47, 48, 58, 64, 69
Amip, 19, 102, 103, 156
Ampirik, 139
Anabolizma, 21
Analog organ, 139
Anatomik, 142
Antibiyotik, 55, 152, 155, 156, 157, 166, 190
Antikor, 48, 185
Arafilament, 110
Arkeler, 89, 104, 112, 119, 141, 150, 156, 157
Asit, 28, 31, 33, 34
Aşı, 190, 191, 192, 195
ATP, 19, 28, 33, 36, 37, 72
Azot, 36, 39, 42, 46

B
Bağımlı değişken, 121
Bağımsız değişken, 121
Bakteriler, 19, 61, 87, 89, 150, 152, 153, 155
Balıklar, 175, 185
Baz, 21, 31, 33, 34
Bazik, 31, 54
Beslenme, 18, 19, 73
Bilim, 18
Bilimsel yöntem, 120, 122
Bitkiler, 150, 158, 159, 160, 162
Biyolog, 18
Biyoloji, 18, 86, 88
Biyolojik çeşitlilik, 139
Biyoteknoloji, 155, 190
Biyoyakıt, 58, 157, 162
Boşaltım, 18, 20
Böcekler, 39, 86, 172, 185
Bulaşıcı, 191
Büyüme, 18, 23, 34, 48, 58, 59, 62

C
Canlılık, 18, 58, 72, 189
Cins, 140, 143, 144, 145, 146, 147

Ç
Çekirdek, 64, 66, 89, 90, 91, 92, 93
Çekirdekçik, 70, 90, 91, 92, 93
Çiçek, 159
Çözücü, 29, 42, 115

D
Defosforilasyon, 72
Dehidrasyon, 36, 37, 38, 42, 46, 47, 56, 65, 68, 117, 120, 121, 123, 126
Denatürasyon, 53, 147
Deney, 40, 45, 49
Dengeli beslenme, 73
Deoksiriboz, 37, 65,67, 70
Deplazmoliz, 116
Difüzyon, 113, 114, 118
Dipeptit, 46
Disakkarit, 37, 38
Diyabet, 39, 73
DNA, 37, 47, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 93, 106
Doku, 23, 87
Doymamış yağ, 43, 60
Doymuş yağ, 43

E
Eklem bacaklılar, 171, 172, 173
Ekoloji, 31, 139, 155, 157, 185
Ekosistem, 164, 166, 176
Ekzositoz, 102, 103, 112, 119
Elektron mikroskobu, 87, 88, 141
Element, 28, 36
Embriyo, 59, 60, 142, 162, 172, 179, 184
Endositoz, 102, 110, 118, 119, 157
Endospor, 153, 156
Enfeksiyon, 57, 190, 192, 193
Enzim, 28, 31, 33, 34, 36, 48, 51, 52, 53
Erozyon, 162
Etçil, 146

F
Fagositoz, 101, 102, 112, 119
Familya, 145
Fermantasyon, 19, 153, 166
Filogenetik, 139, 142, 143, 145, 146, 147
Fosfat, 44, 65, 66, 67, 68, 72
Fosfolipit, 42, 44, 62, 110, 111, 113
Fosforilasyon, 72
Fotosentez, 21, 55, 106, 107, 152, 155, 156, 158, 159
Fruktoz, 37, 38, 112, 113

G
Galaktoz, 37, 38, 112, 113
Geçit, 90
Gelişme, 23, 58, 59, 167
Genetik, 145, 153, 156
Glikojen, 38, 39
Glikoz, 112, 113
Glikozit bağı, 36, 37, 38, 65
Golgi Aygıtı, 90, 91, 98, 99, 101
Gözlem, 20, 120, 121
Granüllü endoplazmik retikulum, 90, 91, 97, 98, 101
Granülsüz endoplazmik retikulum, 98, 99
Grip, 190, 191

H
Hareket, 18, 20, 21
Hayvanlar, 139, 146, 147, 150, 167
Heksoz, 37

DİZİN

Hemoglobin, 34, 48, 175
Hemoliz, 103, 116
Hepatit, 189, 192
Heterotrof, 150, 152, 167
Hidrokarbon, 42
Hidroliz, 36, 37, 38, 39, 42, 47, 72
Hif, 164, 165
Hipertonik, 115, 116
Hipotez, 121, 122
Hipotonik, 115, 116
Homeostazi, 18, 21, 31, 58, 111
Homolog organ, 142
Hormon, 28, 34, 36, 42, 44, 48, 58
Hücre duvarı, 39, 88, 89, 110, 118, 152, 158, 164
Hücre iskeleti, 90, 91, 96, 110
Hücre teorisi, 87
Hücre zarı, 28, 33, 36, 37, 38, 39, 42, 44, 58, 89, 90, 91, 111, 112, 113, 115, 118, 119
Hücre, 19, 23, 28, 29, 33, 34, 36, 39, 52, 53, 58, 60, 86, 87, 90, 91, 96, 111, 112, 113, 115, 116, 118, 119

İ

İki yaşamlılar, 175, 179
İkili adlandırma, 140, 145, 146
İnhibitör, 55
İnorganik, 28, 29, 36, 112, 152, 155
İnsülin hormonu, 73
İyon, 112, 113, 118
İzotonik, 115, 116

K

Kalıtım, 87, 92, 93,136
Kamçı, 20, 89, 104, 109, 152
Karbonhidrat, 28, 36, 37, 39, 54, 55, 111
Karoten, 107, 159
Katabolizma, 21
Katalizör, 48, 51, 52
Keratin, 48, 175, 185, 182
Klorofil, 33, 106
Kloroplast, 70, 90, 106, 107, 158
Koenzim, 51, 53, 55, 58
Koful, 90, 91, 102, 103, 119
Kolesterol, 90, 91, 102, 103, 119
Konak, 44, 111, 112, 190
Konjugasyon, 153, 156
Krista, 104, 189
Kromatin, 64, 92, 93
Kromoplast, 106, 107
Kromozom, 93, 109, 144
Kuduz, 189, 191
Kuşlar, 182, 183, 185
Küf, 164, 166

L

Laktik asit, 31, 153
Laktoz, 37, 38, 57
Lipit, 28, 36, 42, 43, 111, 112, 113
Lipoprotein, 99
Lizozom, 99, 101
Lökoplast, 39, 106, 107

M

Maltaz, 53
Maltoz, 37, 53
Mantarlar, 150, 164, 165, 166
Matriks, 104
Memeliler, 146, 183, 184, 185
Metabolizma, 21, 52
Mikrofilament, 110
Mikroorganizma, 119, 171
Mikroskop, 86, 87, 88, 123
Mikrotübül, 81, 109, 110
Mineral, 28, 33, 34, 51, 58
Mitokondri, 104, 106
Monosakkarit, 36, 37

N

Nesnel, 121
Nişasta, 38, 39, 53, 57, 107
Nötral Yağ, 42
Nükleik Asit, 28, 31, 33, 36, 64, 65, 66, 93
Nükleotit, 64, 65, 66, 67
Nükleozit, 65

O

Obezite, 73
Oksijenli solunum, 19, 43, 153, 167
Oksijensiz solunum, 19, 153
Omurgalılar, 146, 147, 167, 174, 175
Omurgasızlar, 167
Organ, 23, 28
Organel, 89, 90, 91, 96, 97, 119
Organik, 28, 31, 36, 152, 155, 158, 166
Organizasyon, 18, 89
Organizma, 20, 22, 23, 28, 31, 46, 52, 64, 169, 185, 190
Osmoz, 112, 114, 118
Otçul, 39
Otoliz, 101
Ototrof, 19, 150, 152, 157, 158
Osmotik basınç, 115, 116

Ö

Ökaryot, 19, 66, 70, 89, 90, 91, 96, 97, 99
Öznel, 121

P

Parazit, 150, 152, 157, 158, 159, 164, 165, 166, 170, 189
Pasif Taşıma, 1112, 113
Patojen, 164
Penisilin, 164, 166
Pentoz, 37, 65
Peptit bağı, 46
Pinositoz, 112, 119
Plastit, 97, 106, 107
Plazmoliz, 116
Polipeptit, 47
Polisakkarit, 37, 38, 39, 152
Por, 92, 93, 98, 119
Preparat, 94, 95, 108
Prokaryot, 19, 66, 70, 89, 141, 150, 156
Protein, 28, 36, 46, 47, 48, 51,

53, 89, 93, 96, 97, 98, 99, 107, 110, 111, 112, 152
Protistler, 141, 150, 157, 158

R

Renatürasyon, 47
Ribozom, 69, 89, 90, 91, 97, 98, 104, 106, 150, 152, 156
RNA, 64, 65, 66, 70, 96, 93, 106

S

Selüloz, 38, 39, 155, 157, 158
Sentriyol, 109
Sentrozom, 191, 109, 143, 145, 146, 147
Sınıf, 143, 145, 146, 147
Sınıflandırma, 138, 139, 140, 141, 142
Sil, 20, 109, 110, 171
Sindirim, 29, 21, 37, 53, 101, 155, 157
Sistematik, 138, 139, 150
Sitoplazma, 89, 90, 91, 96, 111
Solunum, 19, 72, 104, 150, 168
Spor, 58, 150, 159, 164, 166
Steroit, 42, 44, 58
Stoma, 115, 159
Su, 55
Substrat, 51, 52, 53, 54, 55
Sükroz, 38, 114, 115
Sürüngenler, 138, 175, 181

Ş

Şube, 143, 145, 146

T

Takım, 140, 143, 145, 146, 147
Taksonomi, 138, 142
Tay-Sachs, 101
Teori, 87
Tilâkoit, 106
Tohum, 60, 106, 107, 146, 158, 159, 162
Trigliserit, 42, 43
Turgor basıncı, 115, 116
Turgor, 115, 116, 117, 158
Tuz, 28, 32, 33
Tüketici, 19
Tür, 140, 142, 143

U

Uçuk, 188, 191
Uyarılara tepki, 18, 21
Uyum, 18, 21, 22, 43

Ü

Üreme, 18, 23, 53, 159
Üretici, 19, 157, 158

V

Virüs, 189, 190, 191, 192, 193, 195
Vitamin, 28, 36, 42, 51

Y

Yağ, 57, 58, 59, 60, 61

KAYNAKÇA

- Afyon, A., Kaya, M. A., Yağız, D., Genel Biyoloji Canlılar Bilimi (5. Baskı), Nobel Akademik Yayıncılık, 2016.
- Bingöl, G., Vitaminler ve Enzimler, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları Ders Kitabı Serisi No: 46, Ankara, 1977.
- Brooker, R. J., Widmaier, E. P., Graham, L. E., Stiling, P. D., Biology. Mc Graw-Hill Higher Companies, New York, USA, 2008.
- Coşkun, A., Hücrenin Kargo Dağıtım Ağı Golgi Kompleksi, Bilim ve Teknik, 519, s. 76, 2011.
- Cummings, M., Biology-Science and Life, West Publishing Company, St. Paul, MN, USA, 1996.
- Demirsoy, A., Yaşamın Temel Kuralları (Genel Biyoloji/Genel Zooloji), Cilt I / Kısım I Meteksan Yayınları, Ankara, 2006.
- Elçin, A. E., Erkoç, F., Sarıkaya, R., Selvi, M., Atik, A. D. ve Öztekin, Biyoloji Laboratuvarının Temelleri, Palme Yayıncılık, Ankara, 2010.
- Elçin, A. E., Erkoç, F., Sarıkaya, R., Selvi, M., Atik, A. D. ve Öztekin, M., Molekülden Hücreye, Dokudan Fizyolojiye Biyoloji Deneyleri, Palme Yayıncılık, Ankara, 2010.
- Gözcelioğlu, B., Denizanaları, Bilim ve Teknik, 476, s. 108-109, 2007.
- Gözcelioğlu, B., Deniz mevsiminin Cilvesi Denizanaları, Bilim ve Teknik, 536, s. 68-73, 2012.
- Gözcelioğlu, B., Donmayan Yaşamlar, Bilim ve Teknik, 546, s. 40-43, 2013.
- Graham, L. E., Graham, J. M. ve Wilcox, L. W., Bitki Biyolojisi (2. Türkçe Baskı) (Çeviri Editörleri Işık, K.), Palme Yayıncılık, Ankara, 2008.
- Hart, R., Raven Bitki Biyolojisi, Palme Yayıncılık, Ankara, 2016.
- Hopkins, W.G., Huner, N.P.A., Introduction to Plant Physiology (Fourth Edition), John Wiley&Sons, Inc., 2009.
- İkinci, Ö., Sırrı Çözülemeyen Biyopolimer: Örümcek İpeği, Bilim ve Teknik, 507, s. 27-28, 2010.
- Karol, S., Ayvalı, C., Suludere, Z., Biyoloji Terimleri Sözlüğü (1. Baskı), Türk Dil Kurumları Yayınları, Ankara, 2010.
- Keton W., Gould, J.L., Gould C.G., Genel Biyoloji (Çeviri Editörleri Demirsoy, A., Türkan, İ.,Gündüz,E.), Palme Yayıncılık, Ankara, 2004.
- Kiziroğlu, İ., Genel Biyoloji Canlılar Bilimi, Okutman Yayıncılık, Ankara, 2010.
- Koç, F., Sarıca Y., Yerdelen, D., Mitokondrial Hastalıklar, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı, Arşiv 2003,12 (Ek Sayı):1, Adana, 2003.
- Kuru, M., Omurgalı Hayvanlar, Palme Yayıncılık, Ankara, 2009.
- Reece, J.B., Urry L. A., Cain, M. L., Wasserman S. A., Minorsky, P. V., Jackson, R. B., Campbell Biyoloji (9. Baskı) (Çeviri Editörleri Gündüz E., Türkan, İ.), Palme Yayıncılık, Ankara, 2013.
- Salman, S., Omurgasız Hayvanlar, Palme Yayıncılık, Ankara, 2011.
- Sadava, D., Hillis, D.M., Heller, H.C., Berenbaum, M.R., Yaşam Biyoloji Bilimi (9. Baskı) (Çeviri Editörleri Gündüz E., Türkan, İ.), Palme Yayıncılık, Ankara, 2014.
- Sarıgül, T., Isırgan Otu Neden Yakar, Bilim ve Teknik, 564, s. 49, 2014
- Sarıgül, T., Zürafalar Su İçerken Neden Eğilir? Boyunlarını Eğemezler mi?, Bilim ve Teknik, 564, s. 44, 2014.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Leblebici, E., Görk, G. ve Bekât, L., Tohumlu Bitkiler Sistematiği (2. Baskı), Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 1989.
- Simon, E. J., Biyoloji Öz (9. Baskı) (Çeviri Editörü Eyidoğan, F.), Nobel Akademik Yayıncılık, 2015.
- Taiz, L., Zeiger, E., Bitki Fizyolojisi (3.Baskı) (Çeviri Editörü Türkan, İ.), Palme Yayıncılık, Ankara, 2008.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programı, Ankara, 2018.
- Toker, M. C., Bitki Morfolojisi (2. Baskı), Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, 2004
- Türkçe Sözlük, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara, 2011.

- Şahin, Y., Biyolojide Geçmişe Yolculuk (1. Baskı), Palme Yayıncılık, Ankara, 2007.
- Şenel, F., Mitokondriyal DNA, Bilim ve Teknik, 522, s. 99, 2011.
- Yazım Kılavuzu, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara, 2012.

GENEL AĞ ADRESLERİ

- http://beslenme.gov.tr/index.php?lang=tr&page=112 (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://beslenme.gov.tr/index.php?lang=tr&page=123 (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://beslenme.gov.tr/index.php?lang=tr&page=89 (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/bir-balik-ne-kadar-hizli-yuzebilir (erişim tarihi: 10.11.2017)
- http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/dunyanin-en-kucuk-termometresi-dnadan-yapildi-0
- http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/karincalar-batmayan-sal-yapiyor (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kopekbaliklari-suda-hareket-etmediklerinde-neden-batar
- http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kus-suruleri-neden-v-sekli-olusturarak-ucar (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kutup-ayilarinin-kizilotesi-kameralar-ile-tespit-edilmesi-neredeyse-imkansizdir (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/manyetizma-sayesinde-yon-bulan-baliklar (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/mercanlar (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://fbe.gantep.edu.tr/images/sunular/[02-a]%20Bilimin%20do%C4%9Fas%C4%B1%20(07.10.16).pdf (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/content/negatif-iyonlarin-pozitif-etkisi (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/bal-antibiyotik_olursa_0 (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/orumcek-aginin-saglamligi (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/seker-bagimliligimizi-nasil-kontrol-edebiliriz (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/spor-yap-beynin-formda-kalsin (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://bilimteknik.tubitak.gov.tr/system/files/makale/12 soguk.pdf (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0005272809002618 (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167488908003455 (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352345X15001290 (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://www.tuba.gov.tr/news/t/page/12/id/1018/ (erişim tarihi: 21.04.2017)
- http://www2.dsi.gov.tr/sudunyasi/109/files/assets/basic-html/page59.html (erişim tarihi: 21.04.2017)
- https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK351/ (erişim tarihi: 21.04.2017)
- https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK9930/ (erişim tarihi: 21.04.2017)
- https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1283445/ (erişim tarihi: 21.04.2017)
- https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4804464/ (erişim tarihi: 21.04.2017)
- www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kok-hucre-yontemiyle-mide-dokusu-uretildi (erişim tarihi: 21.04.2017)
- www.bilimteknik.tubitak.gov.tr/sites/default/files/posterler/biyobenzetim.pdf (erişim tarihi: 21.04.2017)
- www.tdk.gov.tr
- www.tubaterim.gov.tr

KAREKOD UZANTILARI

Sayfa 19: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636129152972026731.pdf
Sayfa 31: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636178475534861124.pdf
Sayfa 39: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636180908675208922.pdf
Sayfa 46: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636180909010138775.pdf
Sayfa 53: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636185229838359858.pdf
Sayfa 54: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636185230077506325.pdf
Sayfa 62: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636180909311684842.pdf
Sayfa 66: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636185231012876329.pdf
Sayfa 69: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636185231238918880.pdf
http://www.eba.gov.tr/video/izle/993417c37bf4cf87f4ab99049d75639d117558005a001
Sayfa 72: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636185230648774663.pdf
Sayfa 89: http://www.eba.gov.tr/video/izle/8437d83b4d6f9f3a24576b0f74d690fe7e69a1b352023
Sayfa 96: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636256176934848729.pdf
Sayfa 106: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636256177312061565.pdf
Sayfa 111: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636263079292207104.pdf
Sayfa 112: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636185231539372954.pdf
Sayfa 115: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636256175901959487.pdf
http://www.eba.gov.tr/video/izle/8200e3022480b121442bfa2bbfccbdd9a283206faa001
Sayfa 146: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636263079656623104.pdf
Sayfa 155: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636263085884046855.pdf
Sayfa 158: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636263086170622529.pdf
Sayfa 182: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636263088442011649.pdf
Sayfa 192: https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/pdf/kitap/kt_636263089677547489.pdf

GÖRSEL KAYNAKÇA

www.shutterstock.com İnternet Sitesinden Telif Hakkı Ödenerek Alınan Görseller

Kitap Kapak Görselleri
(16178572, 55222375,
79698052, 93622462,
111356381, 122323231,
124228858, 243999472,
263048627, 52482349,
93622462, 108797663),
Güvenlik İşaretleri (208519900,
646598047, 131458739,
28707019),
Görsel 1.1 (5326802),
Görsel 1.2.a ,b
(659825665,304209611),
Görsel 1.3 (434079139),
Görsel 1.4 (539630278),
Görsel 1.5 (84812677),
Görsel 1.6 (54974728),
Görsel 1.7 (186319997),
Görsel 1.8 (5507308),
Görsel 1.13 (109870937)
Görsel 1.14 (124406104),
Görsel 1.15 (155045738),
Görsel 1.17.a (68061271),
Görsel 1.18 (350754023, 27
3637094,476359513,119617
024,439608907, 366468623,
426742528, 301026374)
Görsel 1.19 (427562887),
1. Ünite, 2. Bölüm, Kapak
Görseli (272224166)
Görsel 1.20 (10618445),
Görsel 1.21 (113462683),
Görsel 1.23 (109809971),
Görsel 1.24 (410618491),
Görsel 1.25 (444049510),
Görsel 1.26 (517148323,
düzenlenmiştir),
Görsel 1.27.a (178974413),
Görsel 1.29 (27833340),
Sayfa 33 (443044732),
Görsel 1.30.a (366258461,
388326205),
Görsel 1.31 (64574056),
Görsel 1.32 (416444305),
Görsel 1.33.b (608917364),
Görsel 1.34 (55073308),
Görsel 1.38 (34714728),
Görsel 1.40 (92365486),
Görsel 1.42 (106625435),
Görsel 1.43 (140327929),
Görsel 1.44 (513339340),
Görsel 1.45 (358899725),
Görsel 1.46 (138831749),
Görsel 1.47 (214620172,
138831749, düzenlenmiştir),
Görsel 1.48 (138831749),
Görsel 1.49 (565257526),
Görsel 1.51 (124854769),
Görsel 1.52.b (6051314),
Görsel 1.53 (91666782),
Sayfa 54 (34663388),
Görsel 1.56 (244152169)
Görsel 1.59 (114866035),
Görsel 1.60.a (111415499),
Görsel 1.60.b (298169288),
Görsel 1.67 (388205941,
89783821),
Görsel 1.69 (535446109),
Görsel 1.70 (481175848),
Sayfa 59 (524231023,
524231017)
Görsel 1.71 (347729300),
Görsel 1.72 (357760226),
Sayfa 60 (530292775),
Sayfa 61 (401027134,
315957584),
Görsel 1.73 (154091525),
Görsel 1.74 (525667339),
Görsel 1.75 (108736679),
Sayfa 62 (530292781)
Sayfa 63 (303489041,
162210149, 525535036,
355672364, 97669862,
324608780, 256944232,
162210149, 334893479,
383033131, 100359398)
Görsel 1.76 (66261252),
Görsel 1.81 (98546189),
Görsel 1.83 (25317976),
Görsel 1.86 (266736929),
Görsel 1.87 (539050854),
1. Ünite Değerlendirme 16.-19.
Soru Görselleri (608236301,
101601943, 310145246,
118745872, 321419870,
17109224, 362000429,
85381147),
2. Ünite 1. Bölüm Kapak Görseli
(512201353),
Görsel 2.1 (340796303),
Görsel 2.3 (163615568,
493035853, 137589677,
141162655, 7841598,
377946580, 143785369),
Görsel 2.4 b (460826629),
Görsel 2.5 a (293792015)
Görsel 2.6 a (484225870),
Görsel 2.6 b (370513661),
Görsel 2.7 (153102725),
Görsel 2.8 (713237677)
Görsel 2.9 (222216073),
Görsel 2.10 (157398632),
Görsel 2.11 (267094139),
Görsel 2.12 (442999006)
Görsel 2.13 (163605509),
Görsel 2.14 (349701512),
Görsel 2.15 (345376949),
Görsel 2.17 (502360351),
Görsel 2.18 (278804825),
Görsel 2.19 (92979850),
Görsel 2.20 (92979859),
Görsel 2.21 (416026081),
Görsel 2.22 (587913962)
Görsel 2.23 (141162607),
Görsel 2.24 (347439785),
Görsel 2.26 (194896268),

Görsel 2.27 (493035853),
Görsel 2.28 (287589047),
Görsel 2.30 (173579327),
Görsel 2.32.a, b (484232704),
Görsel 2.32.c (483015559),
Görsel 2.33 (189953069),
Görsel 2.34 (315511934)),
Görsel 2.36 (552281383),
Görsel 2.40 (169460600),
Görsel 2.41 (321616673),
Görsel 2.42 (469459214),
Görsel 2.43 (320014187),
Görsel 2.44 (507148879),
Görsel 2.45 (643872082),
Görsel 2.46 (792070693),
Görsel 2.47 (104234381),
Görsel 2.48 (748979620),
Görsel 2.49 (411109942),
Görsel 2.50 (267938081)
Görsel 2.51 (273692027)
Görsel 2.52 (433156075),
Görsel 2.53 (495476350),
Görsel 2.54 (93765022),
Görsel 2.55 (636334973),
Görsel 2.56 (111208967)
Görsel 3.1 (533432404),
Görsel 3.3 (149237465, 541824904, 194519045),
Görsel 3.4 (81844204),
Görsel 3.5 (81841861),
Görsel 3.19 (451118380),
Görsel 3.10 (513200080, 94135210, 446622745, 630217841, 234724852),
Görsel 3.11 (157266092, 55034590),
Görsel 3.12 (55397158, 99672713, 63146521, 141795775, 13646108, 172515572, 237803254, 536337),
Görsel 3.13 (123786769, 508988299),
Sayfa 150 (90928466, 42546325, 476275165, 85381147, 3577933454, 370907492),
Görsel 3.14 (299898134, 229822693, 229636474, 121360090, 400088731, 416067334, 438000853, 431684782, 438394150, 438769189, 509967601, 519646156, 570888940, 316112471, 84554975),
Görsel 3.15 (353565683),
Görsel 3.16 (162012344, 159834464 düzenlenmiştir),
Görsel 3.18 (389522521),
Görsel 3.20 (368839367, 333175397),
Görsel 3.21 (42224970, 591949760),
Görsel 3.22 (83307202),
Görsel 3.23 (501916900),
Görsel 3.24 (131979932),
Görsel 3.25 (3709692217, 553723078, 552893137, 553460167, 290296835, 273513161, 161734076, 147888395, 92286220, 60057781),
Görsel 3.26 (155889965),
Sayfa 163 (311521226, 63270940,470846819, 80019895, 195403061, 133976564, 18282829, 607103207, 281315948, 519925393, 219259222, 211379527, 254249878, 42893134, 402995794),
Görsel 3.28 (428060587, 440881267, 416396446, 390673738, 324673886, 308094836, 148935803),
Görsel 3.29 (258583271),
Görsel 3.31 (155214428),
Görsel 3.32 (493128640),
Görsel 3.33 (498888616),
Görsel 3.34 (107816414),
Görsel 3.35 (495705409),
Sayfa 168 (80726290, 332904704, 57002081, 291752366),
Görsel 3.36 (82365949, 70900138),
Görsel 3.37 (511263940),
Görsel 3.38 (366836252, 280019396, 92793046),
Görsel 3.39 (200003702),
Görsel 3.40 (146977323),
Görsel 3.41 (236109115, 169643687, 208187773, 445567594, 569196625),
Görsel 3.42 (991689956, 290669537, 420338110, 21930598),
Sayfa 172 (345653123)
Görsel 3.44 (214314850),
Görsel 3.45 (209823907, 282572909, 29546497, 348298400, 463232279, 458928979, 522897853, 552163618, 553514107, 438000853, 44059039),
Görsel 3.46 (188083247, 213316453, 261660860, 30166530, 152786612),
Sayfa 175 (125527967, 528758980, 262752845, 560015176, 530270830),
Görsel 3.47 (165513056),
Görsel 3.48 (380063320, 454304059, 474144430, 519609850, 176761019, 92112683),
Görsel 3.49 (21452068),
Görsel 3.50 (89531893 düzenlenmiştir),
Görsel 3.51 (81590860, 278632757),
Görsel 3.52 (95038000),
Görsel 3.53 (90879455),
Görsel 3.54 (55751911, 58744627, 158429564, 336681140, 370617740, 420750046),
Görsel 3.55 (1506326,

2767055, 77483398,
93585022,104532116,
145084033, 152986457,
263391440, 391269004,
434956906, 41592473,
494812654, 543534112,
481592473),
Sayfa 182 (493699729),
Görsel 3.56 (401723227,
368985401, 190649657,
143989132, 124169185),
Görsel 3.58 (363102920,
4574284, 527943397,
375809443, 362888354,
176556266, 481010809,
552467920, 520144285,
164824526, 404934070,
201007631, 525780028,
449756302, 150549050,
3761245, 481461280,
106645388, 550684873),
Sayfa 188 (316149524,
291282713, 422448922,
104360954, 110485346,
160619717, 142988140,
81590860, 176556266,
256752703, 350595368,
291752366, 82621285),
Görsel 3.62 (388716277),
Görsel 3.63 (287769131,
210660664),
Görsel 3.66 (511263940,
115651117),
Görsel 3.67 (506721439,
137806217),
Görsel 3.68 (173580305,
208191232),
Görsel 3.69 (316111451,
173727872),
Görsel 3.70 (89488249,
96426935),
Görsel 3.71 (173578316,
208187815, 208221460,
210544051, 244500589,
490265779, 505972282,
366474170, 210544051,
592242962),

www.dreamstime.com İnternet Sitesinden Telif Hakkı Ödenerek Alınan Görseller

Kitap Kapak Görselleri
(14061382, 11475106,
8290710),
1. Ünite 1. Bölüm Kapak
Görseli (33148247),
Görsel 1.4 (42856758),
Görsel 1.9 (25802093)
Görsel 1.10 (29987223),
Görsel 1.11 (13482156),
Görsel 1.12 (55512225)
Görsel 1.16 (13781273),
Görsel 1.17.b (11070350)
Görsel 1.27.b (71689972)
Görsel 1.30 (42856758),
Görsel 1.33.a (28979775),
Görsel 1.34 (7837166),
Görsel 1.35 (36064016),
Görsel 1.50 (3797000)
Görsel 1.62 (28876177),
Görsel 1.68 (47302937)
Görsel 1.85 (17064143),
Görsel 1.88 (61841247),
Görsel 1.89 (9024959),
Görsel 1.90 (44317303),
Görsel 1.91 (38061787),
Görsel 1.92 (54833161),
2. Ünite Kapak Görseli
(78333223),
Görsel 2.2 (60680668),
Görsel 2.3 (27673358,
14805178, 37071112),
2. Ünite Değerlendirme
35.-37. Soru Görselleri
(37863731, 3788923),
3. Ünite Kapak Görseli
(16677271),
3. Ünite 1. Bölüm Kapak
Görseli (19247163),
3. Ünite 2. Bölüm Kapak
Görseli (12848213),
Görsel 3.2 (19004176),
Görsel 3.7 (72401493),
Görsel 3.12 (41494657,
7002216, 26603865,
19175784),
Görsel 3.14 (94554975),
Görsel 3.27 (22031737,
10902193),
Görsel 3.28 (21092641),
Görsel 3.30 (16316267),
Görsel 3.38 (6316086),
Görsel 3.43 (23483934),
Sayfa 172 (14503316),
Sayfa 184 (14503316)
Görsel 3.45 (47426373),
Sayfa 178 (11475106),
Görsel 3.48 (21579669,
16091201),
Görsel 3.51 (22195324),
Görsel 3.55 (10182434,
93149, 16959531, 25140843,
15393315),
Görsel 3.56 (773090),
Sayfa 186 (57114450,
20492597, 4007761, 27689383,
18795467, 4137359, 7430844,
25998343)
Görsel 3.58 (4007761,
4137359, 7430844, 18795467,
20492597, 25998343,
27689383, 57114450),
Görsel 3.59 (20959381,
11215742),
Görsel 3.60 (30675975),
Görsel 3.61 (40172166),
Sayfa 188 (378621, 22305564,
20235275),
Görsel 3.72 (164711321)

3. Ünite Değerlendirme 29.-32. Soru Görselleri (2965721, 19527029, 3033928, 23257157, 9503402, 23495491, 1766400, 7487359)

www.123rf.com İnternet Sitesinden Telif Hakkı Ödenerek Alınan Görseller

1. Ünite Kapak Görseli (44846335),
1. Ünite 1.Bölüm Kapak Görseli (44846335),
Görsel 3.19 (20271236),
Görsel 3.21 (66214507),
Görsel 3.25 (71048400),
Görsel 3.57 (10204863),
Sayfa 194 (23934946),
Görsel 3.60 (30675975),
Görsel 3.65 (75467162)

Görsel Tasarımcı Tarafından Hazırlanan Görseller

Görsel 1.55, Görsel 1.61,
Görsel 1.65, Görsel 1.66,
Görsel 1.80, Görsel 1.83,
Görsel 2.2, Görsel 2.5 b,
Görsel 2.25, Görsel 1.29,
Görsel 2.31, Görsel 2.35,
Görsel 2.37, Görsel 2.38,
Görsel 2.39, Görsel 2.25,
Görsel 2.29,
Görsel 2.57, Görsel 2.58
Görsel 2.59, Görsel 2.60,
Görsel 2.61
2. Ünite Değerlendirme 31.-34. Soru Görseli, Görsel 3.8,
Görsel 3.17

Grafik Tasarımcı Tarafından Hazırlanan Görseller

Görsel 1.22, Görsel 1.28,
Görsel 1.36, Görsel 1.37,
Görsel 1.39, Görsel 1.41,
Görsel 1.57, Görsel 1.58
Görsel 1.63, Görsel 1.64,
Görsel 1.77, Görsel 1.78,
Görsel 1.79, Görsel 1.80,
Görsel 1.82, Görsel 1.84,
1. Ünite Değerlendirme 20.-22.; 23.-25. Soru Görselleri,
2. Ünite Değerlendirme 17.-20. Soru Görseli,
Görsel 3.5, Görsel 3.15

Genel Ağ Adresleri

Görsel 1.14: https://www.nlm.nih.gov/visibleproofs/galleries/technologies/dna.html (erişim tarihi: 21.04.2017)
Görsel 1.15: http://markuslibrary.rockefeller.edu/events_exhibits?page=events_exhibits_dna (erişim tarihi: 21.04.2017)
Görsel 1.16: http://libgallery.cshl.edu/items/show/51821 (erişim tarihi: 21.04.2017)
Görsel 1.19: http://library.cshl.edu/DNAinNY/Case5/p38caption.htm (erişim tarihi: 21.04.2017)
Görsel 2.16: https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1906/golgi-photo.html (erişim tarihi: 09.02.2018)
Görsel 3.6: https://archive.org/details/cbarchive_53979_linnaeus1758systemanaturae1758 (erişim tarihi: 21.04.2017)

İzin Alınarak Kullanılan Görseller

Görsel 1.52.a: Tahir Akay’dan alınmıştır.
Görsel 2.4.a: D. Deniz Kuşçu'dan alınmıştır.